



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП**

**ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**

**Катедра за биотехнологија, генетика и селекција**

**Штип**

**Дедејски Ѓеорге**

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ЕВАЛУАЦИЈА НА НЕКОИ ЛИНИИ ОД  
ЦРЕШОВИДЕН ДОМАТ *LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL. VAR.  
*CERASIFORME* (DUNAL) И СПОСОБНОСТ ЗА НИВНА МИКРОПРОПАГАЦИЈА  
ВО *IN VITRO* УСЛОВИ**

**- МАГИСТЕРСКИ ТРУД -**

**Штип, ноември, 2012**

**Комисија за оцена и одбрана**

**Ментор:**

Проф. д-р Лилјана Колева-Гудева

Вонреден професор, Земјоделски факултет

---

**Член**

Доц. д-р Милан Ѓорѓиевски

Вонреден професор, Земјоделски факултет

---

**Член**

Проф. д-р Рубин Гулабоски

Вонреден професор, Земјоделски факултет

---

**Научно поле: Растително производство**

**Научна област: Физиологија на растенија**

**Датум на одбрана:** \_\_\_\_\_

**Датум на промоција:** \_\_\_\_\_

**Сакам да изразам посебна благодарност спрема најважните личности кои стојат позади успехот на овој магистерски труд и сите оние кои ми ја дадоа оваа можност и кои ми овозможија несебично водење кон нејзино остварување.**

**Најголема благодарност сакам да упатам кон мојот ментор проф. Д-р Лилјана Колева - Гудева, без чиешто сугестии, критики и охрабрување, изработката на овој труд ќе беше многу потешка задача. Нејзиното големо искуство во наставата и менторството, преку објаснување на фундаменталните принципи на полето на физиологијата на растенијата и микропропагација, ми го олеснија во голема мера ова остварување.**

**Искрена благодарност упатувам и до сите други професори и соработници, кои со своите стручни предлози и сугестии дадоа огромен придонес во изработката на овој магистерски труд.**

**Не можам да го спомнам патот до овој успех, а да не го спомнам мојот студиски престој на Гент Универзитетот во Белгија, како и големото влијанието што ова искуство го имаше на мојот професионален и личен живот.**

**Од сè срце би сакал да се заблагодарам и на моето семејство за поддршката и трпението за време на изработката на овој труд.**

## Рецензирани и објавени стручни, научни и апликативни трудови

Лилјана Колева Гудева, **Ѓеорге Дедејски** (2012): Евалуација на некои генотипови на црешовиден домати и одредување на нивната способност за микропропагација во *in vitro* услови. Годишен зборник на трудови на Земјоделски факултет, УГД - Штип, Вол. 11 (во печат).

Liljana Koleva Gudeva, **Gjeorge Dedejski** (2012): *In vivo* and *in vitro* production of some genotypes of cherry tomato *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Dunal). Spanish Joirnal of Agricultural Research (submitted for publication).

## Користени кратенки

2-iP	N6-изопентиладенин
ABS	абсорбанца
ANOVA	анализа на варијанса
BAP	бензиламинопурин
Ch 1/4	Генотип на црешовиден домат
Ch 1/5	Генотип на црешовиден домат
Ch 7/2	Генотип на црешовиден домат
Ch 9/2	Генотип на црешовиден домат
EC	електрична спроводливост
FAO	Food and Agriculture Organization of the UN
Hg/Ha	хектограм/хектар
IAA	индол-3-оцетна киселина
ICBN	International Code of Botanical Nomenclature
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute
IU	International Unit
KIN	Кинетин
MS1	Медиум 1
MS2	Медиум 2
MS3	Медиум 3
MS4	Медиум 4
N	Азот
NAA	1-нафтил оцетна киселина
NaClO	натриум хипохлорид
p	p-value
P	Фосфор
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
ZEA	Зеатин
K	Калиум
ПВК	Полски воден капацитет

# КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ЕВАЛУАЦИЈА НА НЕКОИ ЛИНИИ ОД ЦРЕШОВИДЕН ДОМАТ *LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL. VAR. *CERASIFORME* (DUNAL) И СПОСОБНОСТ ЗА НИВНА МИКРОПРОПАГАЦИЈА ВО *IN VITRO* УСЛОВИ

## Краток извадок

Производството на домати во Република Македонија се одвива на површина од преку 5700 хектари и претставува водечка градинарска култура во регионот на Струмица.

Црешовидниот домати е доста слабо застапен на нашите површини, пред сè поради традиционалните навики на потрошувачите и на комерцијалните одгледувачи на домати да се одгледуваат сорти на домати со крупен плод. Црешовидниот домати - *Lycopersicon esculentum* Mill. var. *cerasiforme* (Dunal), претставува вариетет на домати со ситен плод со различни форми и бои и најчесто се користи за свежа потрошувачка. Карактеристично за овој вариетет е неговата сладост и арома, со што дополнително се збогатува вкусот на храната.

Во текот на ова истражување беше направена компаративна анализа на морфолошките својства при производството на овој тип на домати во услови на отворено и во заштитен простор, како и можностите за производство и одржување со култура на растителни клетки и ткива во *in vitro* услови, со цел за подобрување на морфолошките и биолошките карактеристики на црешовидниот домати.

Карактеризацијата и компаративната евалуација на генотиповите беше направена по модифицирани дескриптори за домати на Bioversity International (поранешен Интернационален Институт за растителни генетски ресурси-IPGRI).

Кај секој генотип одделно беа одредени морфолошките карактеристики на растенијата и плодот во три карактеристични етапи: фаза на расадување, фаза на цветање и фаза на ботаничка зрелост на плодовите.

Два генотипови од црешовидниот домати беа поставени во култура *in vitro* за да се процени ефектот на различните генотипови на црешовиден домати и различните регулатори на пораст кај растенијата врз калусирањето, вкоренувањето и способноста за регенерација во изданоци.

Сите резултати добиени во текот на истражувањата беа статистички обработени и анализирани со статистичкиот софтвер IBM SPSS Statistics 19. Добиените средни вредности за различните испитувани параметри беа споредени со One-way ANOVA (Duncan posthoc) тест со ниво на сигнификантност од 0,05%.

**Клучни зборови:**

**морфолошки карактеристики, дескриптори, биохемиско-физиолошки карактеристики, *in vitro*, ораганогенеза,**

# CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF SOME LINES FROM CHERRY TOMATOES *LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL. VAR. *CERASIFORME* (DUNAL) AND THEIR ABILITY FOR MICROPROPAGATION IN *IN VITRO* CONDITIONS

## Abstract

Tomato production in the Republic of Macedonia is present on more than 5700 hectares, being the leading vegetable crop in the region of Strumica.

Cherry tomato however, is poorly present at our fields, mainly due to the traditional habits of the consumers and the commercial tomato producers to grow tomato varieties with large fruit. Cherry tomato - *Lycopersicon esculentum* Mill. var. *cerasiforme* (Dunal) is a tomato variety with small fruit, with different shapes and colors and it is used mainly for fresh consumption. The characteristic of this variety are its sweetness and aroma, which further enriches the taste of food.

During this research, a comparative analysis of the morphological traits in this type of tomato in outdoor production conditions and in protected environment was done. The possibilities for production and maintenance in plant cell culture were researched as well, with the goal of future improving the morphological and biological features of cherry tomato.

The characterization and comparative evaluation of the genotypes was done according to the modified descriptors for tomato of Bioversity International (formerly International Plant Genetic Resources Institute-IPGRI).

For each genotype, the morphological characteristics of the plants and fruits were measured in three distinctive stages: planting phase, flowering phase and the stage of botanical maturity of the fruits.

Genotypes from cherry tomato were placed in culture *in vitro* in order to evaluate the effect of different tomato genotypes of cherry tomatoes, and different growth regulators on callus formation and their ability to regenerate.

All results obtained during this research were statistically processed and analyzed with statistical software IBM SPSS Statistics 19. The mean values obtained for the different studied parameters were compared with One-way ANOVA (Duncan posthoc) test with significance level of 0,05%.



**Keywords:**

**morphological characteristics, descriptors, biochemical characteristics,  
*in vitro*, organogenesis**

## СОДРЖИНА:

1. ВОВЕД.....	1
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА.....	8
3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО .....	10
4. КЛИМАТСКО - ПОЧВЕНИ УСЛОВИ .....	11
4.1. Климатски услови .....	11
4.2. Почвени услови .....	15
5. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА .....	17
5.1. Материјал за работа.....	17
5.2. Полски опити.....	21
5.2.1. Опит на отворено поле .....	21
5.2.2. Опит во заштитен простор.....	21
5.3. Лабораториски испитувања .....	22
5.3.1. Хемиска анализа на плод .....	22
5.3.1.1. Одредување на вкупни шеќери .....	22
5.3.1.2. Одредување на суви материи .....	26
5.3.1.3. Одредување на вкупни органски киселини.....	26
5.3.2. Микропропагација на црешовиден домати во <i>in vitro</i> услови .....	27
5.4. Статистичка обработка.....	29
6. Резултати .....	29
6.1. Резултати од фенотипски испитувања .....	29
6.1.1. Резултати од фенотипски испитувања во фаза на расадување ..	29
6.1.2. Резултати од фенотипски испитувања во фаза цветање .....	33
6.1.3. Резултати од фенотипски испитувања во фаза на ботаничка зрелост на плодовите .....	36
6.1.4. Резултати од морфолошките карактеристики на плодовите од црешовиден домати во ботаничка зрелост на отворено и во заштитен простор .....	39
6.2. Резултати од лабораториски испитувања.....	42
6.2.1. Содржина на вкупни шеќери.....	42

6.2.2.	Содржина на вкупни органски киселини .....	42
6.2.3.	Содржина на суви материи.....	43
6.3.	Резултати од микропропагација на црешовиден домати во <i>in vitro</i> услови.....	45
7.	Дискусија .....	49
7.1.	Дискусија на резултати од фенотипски испитувања .....	49
7.2.	Дискусија на резултати од морфолошки карактеристики на плодовите од црешовиден домати .....	52
7.3.	Дискусија на резултати од лабораториски испитувања .....	53
7.4.	Дискусија на резултати од микропропагација на црешовиден домати во <i>in vitro</i> услови .....	55
8.	ЗАКЛУЧОК.....	57
9.	ДОДАТОК.....	59
10.	КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА .....	66

## 1. ВОВЕД

Доматот претставува градинарска култура што се одгледува на преку 4 милиони хектари во целиот свет, со годишно производство од преку 100 милиони тони во 2010 година. Производството, пререботувачката индустрија и трговијата на оваа култура претставуваат бизниси што вредат милијарди долари и обезбедуваат работа за огромен број луѓе (De Vriend, 2011).

Доматот *Solanum lycopersicum* L. (syn. *Lycopersicon esculentum* Mill.) е претставник на фамилијата *Solanaceae*, што опфаќа 95 родови со околу 2300 видови, кои се најмногубројни во суптропските и тропските предели на Америка. Во оваа фамилија спаѓаат голем број на корисни растенија што се одгледуваат заради нивната хранлива вредност, како и голем број на лековити растенија, што се користат во фармацијата и медицината (Шопова & Сековски, 1998).

Со околу 1400 видови, родот *Solanum* претставува најголем род од фамилијата *Solanaceae*, што покрај домотот (*Solanum lycopersicon*), вклучува и други економски значајни култури што се произведуваат во голем обем, како компирот (*Solanum tuberosum*) и модриот патлиџан (*Solanum melongena*) (*Solanaceae Source aims*, 2010).

Ботанички гледано, домотот е овошје поради тоа што неговиот плод претставува зрел овариум, меѓутоа кулинарските навики на луѓето за негова конзумација го сметаат за зеленчук. Доматот претставува едногодишно растение чиј плод се користи како свеж во салати, во додатоци на различни јадења како и за суровина во прехранбената индустрија за добивање на сокови и домотно пире.

Како припадник на родот *Solanum*, после житариците, домотот претставува еден од најзначајните производи на земјоделството во светот, како од аспект на исхраната, така и од економска гледна точка. Тој е еден од најпотребуваните зеленчуци во исхраната на човекот, и претставува значаен извор на јаглехидрати, органски киселини, антиоксидансот ликопин, витамините А и С (25 mg/100 gr), (Davies & Hobson, 1981), калиум (200 mg/100 gr) како и други антиоксиданси и минерали кои се од огромна важност во спречувањето на болести кај растенијата, животните и луѓето. Бидејќи луѓето

не се способни самите да ги синтетизираат антиоксидансите, мора да ги внесуваат истите исклучиво преку храната која се консумира.

Каротените се најважни антиоксиданси кај доматите. Нивната активност се базира на спречувањето на отпочнување на ланец на оксидациони процеси во клетките на човекот. Во трудот на Brandt et al., (2006) се посочува дека од сите каротени, најмногу доминира ликопинот и неговата содржина варира во зависност од зреењето, вариететот и средината. Најмалку 85% од внесот на ликопин во организмот доаѓа од плодот на доматите (Clinton, 1998). Неговите позитивни здравствени својства произлегуваат од способноста да штити од одредени типови на канцер и да превенира кардиоваскуларни болести. Истовремено, ликопинот се покажува и како релативно стабилен при термичката обработка на храната.

β-каротенот, претставува 7% од вкупната содржина и е втор по важност каротеноид (Gould, 1974). Авторите Uddin et al., (2004) изнесуваат дека во 100 gr свежа маса се содржат 0.9 грами протеини, 0.1 грами масти, 3.5 грами јаглехидрати, 15-20 калории, 500-1500 IU витамин А, 0.1 милиграми тиамин, 0.02 милиграми рибофлавин, 0.6 милиграми ниацин, 6 - 9 милиграми калциум и 0.1-0.3 милиграми железо.

Од јаглехидрати најмногу содржи глукоза и фруктоза, пектини, и органски киселини, особено лимонската и јаболковата киселина.

Голем број од вариететите на домат варираат во нивната содржина на растворливи јаглехидрати меѓутоа, најчесто таа се движи во подрачје од 4.5 - 7.0%, од коишто најголем дел се состои од глукоза или фруктоза. Цитратната киселина е предоминантна киселина во сокот од домат, а киселоста на плодот вообичаено е под 4.5% (Peralta & Spooner, 2008).

Црвената боја на доматот доаѓа од ликопинот што кај некои подвидови и содржината се движи до 40 mg/100 gr свежа материја.

Листот и стеблото содржат томатин, што е токсичен за некои инсекти, а поседува и фунгицидно дејство.

Според прегледот на класификацијата на дивите домати даден од Peralta & Spooner, 2000, доматите водат потекло од западна Јужна Америка. Со откривањето на Америка доматите најпрво биле донесени во Шпанија, Португалија и Италија. Првите пишани податоци за доматот датираат од 16-от

век кога бил одгледуван како украсно и лековито растение со жолти и црвени плодови и бил нарекуван златно јаболко, односно „поми доро“.

Веќе во 17 век бил пренесен во Азија и Африка, а како зеленчук во Европа, најпрво почнал да се одгледува во Шпанија и Италија на почетокот на 19-от век, а подоцна бил пренесен и низ другите региони на Европа и Северна Америка (Lazić, 2001).

Припадноста на дивите домати во рамките на фамилијата *Solanaceae* е предмет на расправа уште од 18-тиот век.

Лине во 1753 година ги класифицирал доматите во родот *Solanum*, а нешто подоцна Милер, истите ги класифицира во новиот род *Lycopersicon*.

Меѓутоа, најновите истражувања на молекуларно ниво, како и на морфолошките карактеристики само ја потврдуваат блиската филогенетска релација помеѓу доматот и компирот (*Solanum tuberosum*) и одат во прилог на класификацијата на доматот во рамките на родот *Solanum*.

Современата класификација наведува околу 17 видови и тоа :

*Solanum juglandifolium* Dunal; *Solanum ochranthum* Dunal; *Solanum sitiens* I.M. Johnst.; *Solanum lycopersicoides* Dunal; *Solanum pennellii* Correll; *Solanum habrochaites* S. Knapp & D.M Spooner; *Solanum 'N peruvianum*; *Solanum 'Callejon de Huaylas*; *Solanum neorickii* D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen; *Solanum chmielewskii* (C.M. Rick, Kesicki, Fobes & M. Holle) D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen; *Solanum corneliomuelleri* J.F. Macbr.; *Solanum peruvianum* L.; *Solanum chilense* (Dunal) Reiche; *Solanum cheesmaniae* (L. Riley) Fosberg; *Solanum galapagense* S. Darwin & Peralta; *Solanum lycopersicum* L.; *Solanum pimpinellifolium* L. (Peralta & Spooner, 2005).

Табела 1. Преглед на видовите од родот *Solanum*, секција *Lycopersicum* (Peralta & Spooner, 2005)

Table 1. Species list for *Solanum*, section *Lycopersicum* and allies (Peralta & Spooner, 2005)

Бр. на вид	Име на видот	Распространетост на видот
1	<i>Solanum juglandifolium</i> Dunal	Колумбија, Перу
2	<i>Solanum ochranthum</i> Dunal	Колумбија, Еквадор
3	<i>Solanum sitiens</i> I.M. Johnst.	Чиле
4	<i>Solanum lycopersicoides</i> Dunal	Перу, Чиле
5	<i>Solanum pennellii</i> Correll	Перу, Чиле
6	<i>Solanum habrochaites</i> S. Knapp & D.M Spooner	Еквадор, Перу
7	<i>Solanum 'N peruvianum'</i>	Перу
8	<i>Solanum 'Callejon de Huaylas'</i>	Перу
9	<i>Solanum neorickii</i> D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen	Перу, Еквадор
10	<i>Solanum chmielewskii</i> (C.M. Rick, Kesicki, Fobes & M. Holle) D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen	Перу, Боливија
11	<i>Solanum corneliomuelleri</i> J.F. Macbr.	Перу
12	<i>Solanum peruvianum</i> L.	Перу, Чиле
13	<i>Solanum chilense</i> (Dunal) Reiche	Перу, Чиле
14	<i>Solanum cheesmaniae</i> (L. Riley) Fosberg	Ендемски вид на архипелагот Галапагос
15	<i>Solanum galapagense</i> S. Darwin & Peralta	Ендемски вид на архипелагот Галапагос
16	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Културен вид, распространетост низ цел свет
17	<i>Solanum pimpinellifolium</i> L.	Еквадор, Чиле

Според член 3.1 од ICBN (International Code of Botanical Nomenclature), најважни категории во систематиката се: царство, оддел, класа, ред, фамилија, род и вид.

Според тоа, таксономското дрво на градинарскиот домати е следното:

Царство: *Plantae*

Оддел: *Magnoliophyta*

Класа: *Magnoliopsida*

Ред: *Solanales*

Фамилија: *Solanaceae*

Под: *Solanum L.*

Вид: *Solanum lycopersicum*

Дилемата по прашањето на систематската припадност на доматиот е веќе разрешена, бидејќи современата генетика докажува дека групирањето на доматиот во рамките на *Solanum* е поисправно. Но, поради тоа што во најголем дел од литературата сè уште се среќава синонимот *Lycopersicon esculentum*, од истите практични причини во овој труд се користи синонимот *Lycopersicon esculentum*.

Претходната систематика го категоризирала црешовидниот домати - *L. esculentum* var. *cerasiforme*, односно *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* како вариетет, меѓутоа (Peralta & Spooner, 2008) сите варијанти на овој вид, култивирани или диви, ги комбинираат во рамките на видот *Solanum lycopersicon*. Cox (2001), наведува неколку ботанички вариетети на културниот домати: *commune*, *cerasiforme*, *pyriforme*, *grandifolium*, и *validum*.



Доматот има широк ареал на распространување и денеска во светот се одгледува во повеќе од 144 земји на преку 4338834 хектари и годишно производство од над 145 милиони тони (FAO STAT, 2010).

Табела 2. Годишно производство на домати во светот (FAO STAT, 2010)  
Table 2. Annual worldwide production of tomato (FAO STAT, 2010)

Земја	Производство во (t) во 2010 год.
Кина	41879684
САД	12902000
Индија	11979700
Турција	10052000
Египет	8544990
Италија	6024800

Најголеми производители на светско ниво е Кина со преку 41 милиони тони, потоа САД со преку 12 милиони тони, Индија 11,9 , Турција со 10, Египет 8,5 и Италија со 6 милиони тони.

Табела 3. Производители на домати на светско ниво (FAO STAT, 2010)  
Table 3. Worldwide tomato producers (FAO STAT, 2010)

Земја	Принос за 2010 (Hg/Ha)
Белгија	5250000
Холандија	4794118
Обединето Кралство	4192488

Околу 80% од производството на домати во Македонија е лоцирано во југоисточните и централните региони (Струмица, Гевгелија, Валандово и Св. Николе) (Државен статистички завод на Република Македонија, 2011). Најголем дел од производството се одвива на отворено, а помал дел во стакленици и пластеници. Неколку години наназад, индивидуалните земјоделски стопанства инвестираат во модернизација на процесот на производство и тоа резултира со поголеми приноси по единица површина.

Во Република Македонија најзастапени сорти меѓу производителите се: „беле“, „пик рајп“, „новосадски јабучар“, „воловско срце“, „магнус“, „лука“, „балкан“, „туркеса“, „лидо“, „луси“, „кармело“, „домбо“, „гранада“, „триумф“,

„руџерс“, „сен пиер“, „белтона“, „домбито“, „дуро“, „кориндо“, „солара“, „онис“ и други (Туџаров, 1990).

Табела 4. Производство и принос на домати во Р. Македонија  
Table 4. Tomato production and yield in the Republic of Macedonia

Година	Површина во ha		Производство	
	засеано	собрано	Вкупно (t)	kg/ha
2005	5769	5728	116633	20362
2006	5657	5642	142387	25237
2007	5408	5368	117981	21979
2008	5377	5319	121637	22868
2009	5800	5731	145395	25370
2010	5676	5665	168010	29658

Со исклучок на годините 2007 и 2008, кога се забележува намалување на просечниот принос од 21979 kg/ha, односно 22868 kg/ha, од 2005 година до 2010 година, просечниот принос на домати во Република Македонија бележи континуиран пораст. Највисок принос од 29658 kg/ha за споменатиот период се забележува во 2010 година.

Во 2010 година површините под домати во Република Македонија изнесувале околу 5676 ha, со просечен принос од околу 29658 kg/ha (Статистика на Република Македонија за 2010 год.)

## 2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

За *in vitro* размножување, потребно е да се развие ефикасен протокол за црешовиден домати. Познато е дека успешноста на *in vitro* размножувањето е условено пред сè од самиот генотип. Доматот како култура е доста прифатлив за *in vitro*, и што се однесува до *in vitro* регенерацијата во литературата постојат докази дека истата успешно се изведува (Fari et al., 1992), како и создавање на хаплоиди (Zagorska et al., 1982, 1998, Shtereva et al., 1998), селекција за биотски и абиотски стрес (Toyoda et al. 1984, 1985, 1989), хибридизација со подалечни видови (Sink et al. 1986, Wijbrandiet al. 1988) и ефикасни генетски трансформации. Во литературата постојат податоци за линии и сорти на домати кои се добиени со употреба на техниката *in vitro* култура на антери (Friedt et al. 1986).

Во *in vitro* постапките, најчесто се користат различни типови на експланти, котиледони (Schutze & Wieczorrek, 1987), hypocotyl (Plastira & Perdikaris 1997, Gunay & Rao, 1980), цветни дршки (Compton & Veilleux, 1991), лист (Duzyaman et al., 1994), секции од стебло и соцветија (Applewhite et al., 1994). Според тоа, најголем дел од ткивата на домати имаат силно изразена тотипотентност, меѓутоа, изборот на експлант е во корелација со генотипот и во зависност од тоа ќе се користи соодветен експлант.

Микропропагацијата на домати и регенерацијата е тестирана преку повеќе техники, како врвен меристем (Novak & Maskova 1979, Fari et al. 1992,), соматска ембриогенеза (Gill et al., 1995) директна органогенеза (El-Farash et al., 1993, Davis et al., 1994, Duzyaman et al., 1994).

Регенерација на адвентивни изданоци кај домати може да се постигне директно (Dwivedi et al., 1990) или индиректно (Geetha et al., 1998) преку интермедијарна фаза на калус. Освен тоа, истовремено може да се добие калус и регенерација на адвентивни изданоци.

Како што е спомнато и претходно, успехот на самата микропропагација кај домати во голема мера зависи од самиот генотип, како и регулаторите на пораст што се употребени во самата подлога (El-Farash et al., 1993). Во споредба со култивираниот домати, дивите форми на домати како *L. pimpinellifolium*, *L. peruvianum* and *L. glandulosum* покажуваат поголема регенеративна способност (Lech et al., 1996). Постојат успешни обиди за

трансфер на оваа регенеративна способност преку backcrossing во културниот домати (Koorneef et al., 1993).

Во рамките на самиот род *Lycopersicon*, се смета дека видот *L. peruvianum* има најголема регенеративна способност поради неговата способност да регенерира изданоци од корења, за разлика од *L. esculentum* каде оваа способност е релативно послабо изразена (Peres et al., 2001).

Како медиум во микропропагацијата на доматиот, најчесто е употребуван или MS (Murashige & Skoog, 1962), или модифицирана MS подлога (Kartha et al., 1976, Park et al., 2001).

Сахарозата скоро универзално се користи како извор на јаглерод поради нејзината достапност на самите клетки. Постојат и други шеќери што се користат како на пример: глюкоза, малтоза, рибоза, палатиноза и фураноза (Bhatia et al. 2004)

Во микропропагацијата на домати се користат различни растителни хормони. Самата концентрација и комбинација на овие хормони е во зависност од видот, односно сортата што се поставува во култура и цитокинините и ауксините што се користат. Четири цитокинини ZEA (zeatin), (2-iP) N-isopentenylamino purine, BAP (benzylaminopurine), и KIN (kinetin) се употребуваат засебно или во комбинација со ауксини во самата култура на ткива. Внучкова (1977), во прегледот кој го дава на 150 различни подлоги, заклучува дека комбинации на KIN (kinetin) и IAA (indole-3-acetic acid) се најпогодни за формирање на меристем кај експлантите од домати.

Во други студии пак, комбинацијата на ауксин со цитокинин (IAA-BAP), во споредба со онаа на KIN и IAA се покажала како поуспешна (Gunay and Rao, 1980).

BAP или зеатин, употребени поединечно индуцираат создавање на изданоци од листен калус и се покажуваат како подобри во однос на кинетинот (Kartha et al., 1976).

При индуцирањето на вкоренувањето, доматиот не покажува потреба од хормони за регулација на порастот додадени од надвор, поради високата содржина на ендогени ауксини во експлантите од домати (Mensuali-Sodi et al., 1995).

### 3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Доматот е високо приносна и финансиски исплатлива култура и е масовно застапена во струмичкиот регион. Црешовидниот домати како вариетет е многу слабо застапен во асортиманот на домати што се одгледува на ова поднебје.

Затоа е потребно да се направи ревизија на актуелната понуда на сортите на домати што се одгледуваат, или евентално да се создадат локални сорти од овој вариетет на домати и да се започне со негово помасовно одгледување.

Целта на истражувањето претставено во овој труд беше да се извршат компаративни истражувања на морфолошките и агрономските карактеристики на одредени генотипови од црешовиден домати, заради евентуалните можности за одгледување и селекција на овој тип на домати во локални услови.

Истовремено, поради големата важност што ја има оваа култура од економски и хранлив аспект, направено е и истражување *in vitro*, во кое се евалуира можноста за микропропагација преку ефектот на различните генотипови на црешовиден домати и различните регулатори на пораст кај растенијата врз калусирањето и регенерацијата, а со цел да се развие протокол за успешна регенерација, како услов за примена во добивањето на генетски идентични единки или понатамошна генетски трансформации.

#### **4. КЛИМАТСКО - ПОЧВЕНИ УСЛОВИ**

Севкупната биолошка варијабилност кај растенијата, главно зависи од нивната генетска конституција и од дејството на различни еколошки фактори бидејќи од интензитетот и квалитетот на дејствување на еколошките фактори зависи и одвивањето на животните функции кај растенијата.

Највисок степен на влијание од еколошките фактори врз фенотипот на својствата кај домотот имаат климатските фактори и почвените фактори.

##### **4.1. Климатски услови**

Според Филиповски и сораб. (1998), струмичката котлина ( $41^{\circ}26'15''$  северна географска широчина и  $22^{\circ}38'35''$  источна географска должина) се наоѓа на надморска височина од 200-300m и претставува типично транслатационо подрачје во кое се комбинираат субмедитеранските влијанија од Егејското Море и влијанијата на континенталната клима.

Влијанијата на субмедитеранската клима, и влијанијата на источно-континенталната клима на регионот му даваат посебна карактеристика – високи среднодневни температури и намалено годишно количество врнежи преку лето, како и ниски зимски температури и појава на ветрови од сите правци. Струмичкиот регион се одликува со доста долг период на сончеви денови од 230 дена и со висок светлосен интензитет што позитивно влијае на асимилацијата на растенијата.

Месечниот воден талог го достигнува својот максимум во есен и во пролет во месеците април и мај, додека количеството на врнежи во текот на летниот период е ниско. Долготрајните суши (над еден месец) се поретка појава.

Климатските карактеристики на струмичкиот регион за 2010 и 2011 година, кога се спроведени испитувањата се прикажани преку средно месечните температури и количеството на месечните врнежи за време на вегетацијата на црешовидниот домот се прикажани табеларно (Табела бр. 5 и 6) и графички (Слика бр. 1 и 2). Од изнесените податоци во табелата се гледа дека и во двете години, за време на вегетацијата на домотот (април-октомври), нема голема разлика во средномесечните температури. Најниска

средномесечна температура е забележана во април 2011 година (13.9° C), а највисока во август 2010 година (27.1° C).

Температурата е најважниот еколошки фактор што има влијание врз порастот и развитокот на растенијата (IPCC, 2001). Сите физиолошки, биохемиски, морфолошки и агрономски својства се под влијание на температурата (Костов, 2003)

Доматот е растение со потекло од субтропскиот појас и затоа покажува високи барања за топлина. Samejo et al., 2005 наведува дека оптималната температура за одгледување на домати е помеѓу 25° и 30°C за време на фотопериодот и 20°C за време на темниот период.

Покачување над оптималната температура од 2-4°C има негативно влијание врз развојот на гаметите и ја инхибира способноста оплодените цветови да формираат плод со семе, а со тоа се добива и намален принос (Firon et al., 2006).

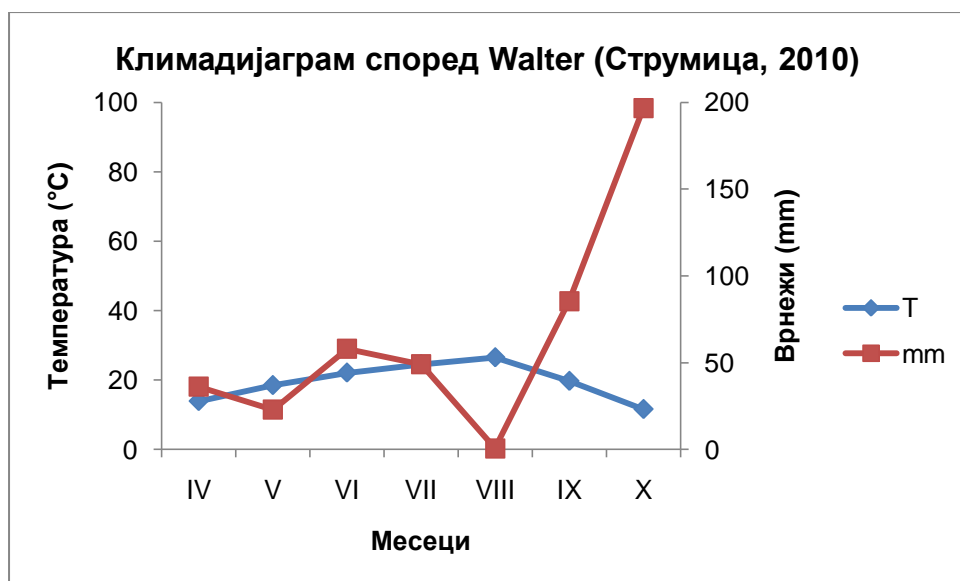
На температура од 0.5 степени кај домати веќе настануваат оштетувања од мраз. Критичната максимална температура е околу 35 степени. Негативното влијание на температурите над оваа критична точка се одразува на 'ртењето на семето, вегетативниот пораст, цветањето, заврзувањето на плодови, и зреењето на самите плодови (Wahid et al., 2007)

Отпорноста на домати спрема високите температури зависи од многу фактори, притоа во услови на посилен интензитет на светлина домати полесно поднесува повисоки температури меѓутоа, сепак, високите температури негативно влијаат врз растот и цветањето на самите домати.

Табела 5. Вредности за средномесечни температури и средномесечни врнежи за вегетациониот период за Струмица, 2010 година

Table 5. Monthly average temperatures and precipitations values for the april-october period, year 2010

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
T	13.9	18.5	22.1	24.5	26.5	19.7	11.6
mm	36.2	22.9	57.9	49	0.7	85.5	196.5



Слика 1. Климадијаграм спрема Walter за Струмица, 2010

Figure 1. Walter Climate Diagram for Strumica, 2010

Од климадијаграмот според Walter, на слика бр.1 за 2010 година може да се види дека максимално количество на врнежи имало во октомври (196.5 mm), додека минимално во август (0.7 mm).

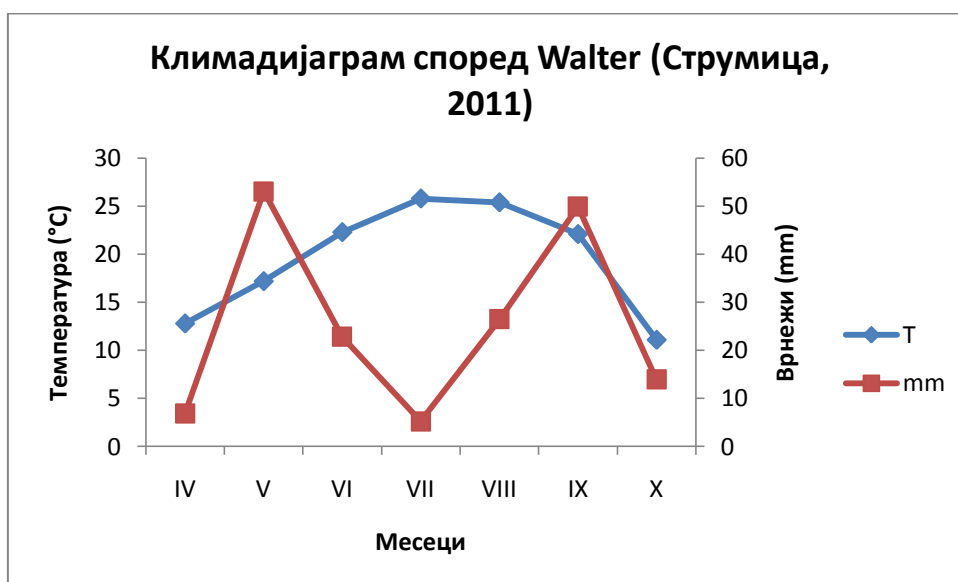
Ариден период од годината претставува оној дел каде кривата на врнежите се спушта под кривата на температурата, односно тоа се месеците мај и август.



Табела 6. Вредности за средномесечни температури и средномесечни врнежи за вегетациониот период за Струмица, 2011 година

Table 6. Monthly average temperatures and precipitations values for the april-october period, year 2011

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
T	12.8	17.2	22.3	25.8	25.4	22.1	11.1
mm	6.8	53.1	22.8	5.2	26.5	49.9	13.9



Слика 2. Климадијаграм спрема Walter за Струмица, 2011

Figure 2. Walter Climate Diagram for Strumica, 2011

Во 2011 година, подоминантен е сушниот период од хумидниот, што се потврдува преку помалите количества врнежи во текот на 2011 година.

Доматот спаѓа во групата на растенија што се релативно отпорни спрема недостаток на вода. Меѓутоа, за да има успешно производство, наводнувањето е задолжителна мерка особено при производството од расад и интензивното производство директно од семе. Критичен период претставува фазата на цветање, кога недоволната влажност предизвикува опаѓање на цветовите. Притоа, оптималната влажност на земјиштето за домати се движи од 70-80% ПВК, со ниска релативна влажност на воздухот од 50-60% (Lazić, 2001).

## 4.2. Почвени услови

Почвата претставува еден од основните фактори за развој на земјоделството. Во струмичкиот регион на повеќе од 80% од испитаната територија преовладуваат поквалитетни почви, како што се: алувијалните, смолниците, гајњачите и карбонатите. Во низискиот и централниот дел на котлината најмногу ги има алувијалните почви.

Доматот бара богати, хумусни и структурни почви, пред сè поради осетливоста на кореновиот систем на содржината на кислород. При производството со директна сеидба, најдобри се лесни и песокливи почви. Плодните алувијални почви претставуваат најпогодни почви за производство на домати.

За успешно одгледување на домати потребно е да се одберат плодни површини со добар водно-воздушен и топлотен режим. Треба да се одбере почва што лесно се загрева, не образува покорица и е добро обезбедена со хранливи материи. Површината каде се произведуваат домати, треба да е добро оцедна, да не е во депресија и да нема присуство на плитки подземни води.

Lazić et al., 2001 како најповолни ги сметаат почвите што се со неутрална или слабо кисела реакција на почвениот раствор (pH 5.5-7). Доматот припаѓа на групата на растенија кои поседуваат средна отпорност спрема концентрација на соли во почвата (2-3 g/l).

За раст и развој на домати од особена важност е температурата на почвата, при што критичната температура на почвата се движи околу 14-15 °C (Lazić et al., 2001)

Полските истражувања за овој труд се вршени на површината на опитниот центар Струмица при Земјоделскиот факултет во Штип, каде доминира алувијалниот почвен тип. Резултатите од физичко-хемиските анализи на почвата се дадени во Табела бр. 7.

Резултатите за хемиските својства на почвата од табелата покажуваат дека почвата од опитната парцела се одликува со благо кисела реакција на почвениот раствор и е многу слабо обезбедена со хумус (0.85%). Содржината на вкупниот азот е умерена и се движи околу 0.09%. Почвата е средно обезбедена со лесно достапен  $P_2O_5$  (11.94 mg/100 g) и е средно снабдена со лесно достапен калиум  $K_2O$ , бидејќи содржи 16.51 mg/100 g.

Агрохемиската анализа на почвата од опитната парцела во Босилово, прикажана во табела бр. 8, покажа умерена содржина на азот од 0.09%, средна обезбеденост со лесно достапен  $P_2O_5$  (15.62 mg/100 g), и е средно обезбедена со лесно достапен калиум  $K_2O$  (18.17/100 g). Иако слаба, содржината на хумус на оваа парцела е со повисока вредност во однос на снабденоста со хумус на почвата од парцелата каде беше спроведен опитот на отворено и изнесува 1.71%.

Табела 7. Хемиски анализа на почвата од опитната парцела на опитниот центар Струмица

Table 7. Soil analysis from the trial plot in Strumica

pH	EC (mS/cm)	Органска материја %	Вкупен N %	Достапен $P_2O_5$ (mg/100g)	Достапен $K_2O$ (mg/100g)
6.7	0.04	0.85	0.08	11.94	16.51

Табела 8. Хемиски анализа на почвата од опитната парцела на опитната парцела во Босилово

Table 8. Soil analysis from the trial plot in Bosilovo

pH	EC (mS/cm)	Органска материја %	Вкупен N %	Достапен $P_2O_5$ (mg/100g)	Достапен $K_2O$ (mg/100g)
6.2	0.09	1.71	0.09	15.62	18.17

## 5. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА

### 5.1. Материјал за работа

Четри генотипови (Ch 1/4, Ch 1/5, Ch 7/2, Ch 9/2) од црешовиден домати *Lycopersicon esculentum* Mill. var. *cerasiforme* (Dunal) (Слика бр. 8, 9, 10 и 11) и еден стандарден тип на домати како контрола земени од генбанката на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип, беа употребени како растителен материјал за полски експеримент во 2010 година, со стандардна агротехника, на отворено, на површините на Опитниот центар Струмица при Земјоделскиот факултет во Штип, со цел да се направи нивна карактеризација и компаративна евалуација. Во 2011 година, експериментот беше поставен во заштитен простор во пластеник во село Босилово.

Доматот е самооплоден вид. Поради тоа, испитуваните генотипови се хомогени, растенијата се доста слични едни на други и лесно се прави дескрипција. Карактеризацијата и компаративната евалуација на генотиповите е направена по модифицирани дескриптори за домати на Bioversity International (поранешен Интернационален Институт за растителни генетски ресурси - IPGRI).

Генотипот Ch 1/4 (Слика бр. 8) има црешолик облик и претставува домати со отворен хабитус и релативно кратки интернодии. Формира голем број на двојни, долги цветни гранки, со округли, цврсти и добро обоени плодови. Просечната тежина на плодовите се движи околу 25 грама. Се одликува со изразена раностасност и висок принос по единица површина. Покажа висока приспособливост кон различните услови на одгледување и одлични перформанси во однос на отпорноста спрема болести и во двете истражувачки години.

Генотипот Ch 1/5 (Слика бр. 9) е со индетерминантен тип на пораст, има одлично оплодување и плодоносење. Се одликува со силен пораст, компактен и полуотворен хабитус со компактни интернодии. Цветните гранки се доста долги и дава атрактивни плодови со просечна тежина од 30 грама. Може да се бере целата плодна гранка или поединечни плодови со петелки. Плодовите се со округла форма, униформни и рамномерно зреење на плодот без зелен венец околу дршката.

Генотипот Ch 7/2 (Слика бр. 10) е доста ран генотип со исклучително јак и избалансиран пораст и со висока генеративност. Покажа одлично оплодување во одгледуваните услови на високи летни температури и висока влажност. Петелката и цветната гранка долго време ја чуваат свежината и се одликува со добра цврстина и обоеност на плодот, што е од големо значење при транспортот. Особено се покажа како погоден при одгледувањето на отворено.

Генотипот Ch 9/2 (Слика бр. 11) се одликува со релативно долги интернодии, висока толерантност кон болести, изедначени, но нешто поситни плодови во споредба со другите генотипови. Формира доста разгранети цветни гранки со многу плодови, кои не се склони кон пукање. Просечната тежина на плодовите се движи околу 15 грама.

Одредени селектирани морфолошки карактеристики базирани на дескрипторите за домати IPGRI се прикажани во табелата бр 9.

Табела 9. Преглед на одредени морфолошки карактеристики базирани на IPGRI дескрипторите за домати

Table 9. Overview of the morphological characteristics based on the IPRGI descriptors

Број Number	Bioversity(поранешен IPGRI) број на дескриптор Bioversity (formerly IPGRI) descriptor number	Име на дескриптор Descriptor name	Статус на дескриптор Descriptor state
Растение - Plant			
1.	7.1.2.1	Тип на пораст Plant growth Type	1 Детерминантен Determinate 2 Полу детерминантен Semi-determinate 3 Индетерминантен Indeterminate
2.	7.1.2.9	Тип на лист Leaf type	1 Џуџест Dwarf 2 Тип – „лист од компир“ Potato leaf type 3 Стандарден Standard
Соцветие - Inflorescence			
3.	7.2.1.1	Тип на соцветие Inflorescence type	1 Generally simple (uniparous) 2 Generally two branches 3 Three or more branches
Плод – Fruit			
4.	7.2.2.2	Присуство/отсуство на зелен венец околу дршката Presence /absence of dark greenstripes on the shoulders	0 Отсутна (униформно созревање) Absent (uniform ripening) 1 Присутна Present

5.	7.2.2.5	Доминантна форма на плод Predominant fruit shape	1 Сплескана (облата) Flattened (oblate) 2 Малку сплескана Slightly flattened 3 Округла Rounded 4 Многу округла High rounded 5 Срцевидна Heart-shaped 6 Цилиндрична Cylindrical (long oblong) 7 Крушковидна Pyriform 8 Елипсовидна Ellipsoid (plum shaped) 99 Друга Other
6.	7.2.2.8	Маса на плод Fruit weight (g)	
7.	7.2.2.11	Екстерна боја на плод Exterior colour of fruit	1 Зелена Green 2 Жолта Yellow 3 Портокалова Orange 4 Розева Pink 5 Црвена Red 99 Друга Other
8.	7.2.2.14	Вдлабнување кај дршката Ribbing at calyx end	1 Многу слабо Very weak 3 Слабо Weak 5 Средно Intermediate 7 Силно Strong

## **5.2. Полски опити**

### **5.2.1. Опит на отворено поле**

Во првата година од експериментот, сеењето на домати беше извршено на 15-ти април 2010 во пластични контејнери со димензии 50.7x33x4.4cm со 70 отвори. Контејнерите беа наполнети со смеса од тресет и перлит во волуменски однос од 3:1.

Поради слабата 'ртливост и појава на болести во расадот кај одредени генотипови, истите беа повторно посеани.

Во фазата на отварање на првите прави ливчиња, младите растенија беа префрлени во квадратни саксии со димензии 8x8cm и зафатнина од 0.3 литри, наполнети со смеса од тресет и перлит во волуменски однос 3:1.

Во 2010 година расадувањето на отворено беше направено на 4-ти јуни на отворено на опитната парцела на Земјоделскиот факултет, при што секој генотип беше застапен со најмалку десет растенија. Растенијата што се користеа за расадување беа со висина од околу 20-25 cm и расадувањето е изведено рачно на меѓуредово растојание од 80 cm и внатрешредово растојание од 35 cm.

Во текот на одгледувањето беа применети редовните агротехнички мерки во одгледување на домати на отворено. Одгледувањето беше на претходно поставен шпалирен систем со бетонски столбови и поцинкувана жица, а наводнувањето беше гравитационо во бразди.

При одгледувањето на отворено бербата на плодовите започна на 19-ти јули, а заврши на 20-ти август.

### **5.2.2. Опит во заштитен простор**

Во другата истражувачка година, сеењето на семето од црешовиден домати за добивање на расад, исто така беше направено во идентични пластични контејнери со димензии 50.7x33x4.4cm со 70 отвори и дијаметар од 45 mm, како и во претходната година. После пикирањето на младите растенија во саксии, расадувањето на постојано место во заштитениот простор беше направено на 18-ти март 2011 година.



Одгледувањето во пластеникот беше со употреба на везиво како поддршка за растенијата, и водење на едно главно стебло. Целата површина беше мулчирана со црна полиетиленска фолија, а наводнувањето беше преку систем капка по капка (Слика бр.6 и 7).

Бербата на плодовите во заштитен простор започна на 20 јуни и траеше до 20 август.

### **5.3. Лабораториски испитувања**

#### **5.3.1. Хемиска анализа на плод**

Во последните години, консументите сè повеќе обрнуваат внимание на органолептичките својства на плодовите од зеленчук кои ги консумираат. Затоа, неопходно е квалитетот на плодовите да задоволува одредени минимални критериуми кои ќе го задоволат крајниот консумент.

Квалитетот на плодовите од домати, во смисла на хемискиот состав е релативна категорија што пред сè зависи од намената на самите плодови, дали ќе бидат за свежа консумација или за индустриска преработка (He et al., 2005).

Плодовите од црешовиден домати претежно се одгледуваат за свежа консумација и во втората истражувачка година беа анализирани за следниве биохемиски својства :

- ⇒ Вкупни шеќери
- ⇒ Вкупни киселини
- ⇒ Суви материи

##### **5.3.1.1. Одредување на вкупни шеќери**

Содржината на растворливите шеќери е одредена според методот на Dubois et al., 1956.

Плодовите од секој генотип, претходно стерилизирани се сушат во термостат на 60° C, до константна тежина. Потоа содржината се меле и се собира во хартија. Овој хомогенизиран материјал се префрла во мерна колба од 100 ml. Во колбата се додава 1 ml концентрирана хлороводородна киселина и се остава 1 час на водена бања за хидролиза. По истекот на пропишаното време, волумен од 1 ml од бистриот супернатант за секоја проба одделно се

става во епрувети и во истите се додава по 5 ml концентрирана сулфурна киселина и по 1 ml 5% раствор на фенол. По додавањето на сулфурната киселина, растворот се бои жолто-портокалово, чиј интензитет е пропорционален со количината на шеќерите.

Истовремено, со припремата на анализите, се прави и слепа проба заради одредување на нултата точка на спектрофотометарот, само што наместо проба со материјал, во епруветата се додава 1 ml дестилирана вода 1 ml 5% раствор на фенол и 5 ml концентрирана сулфурна киселина.

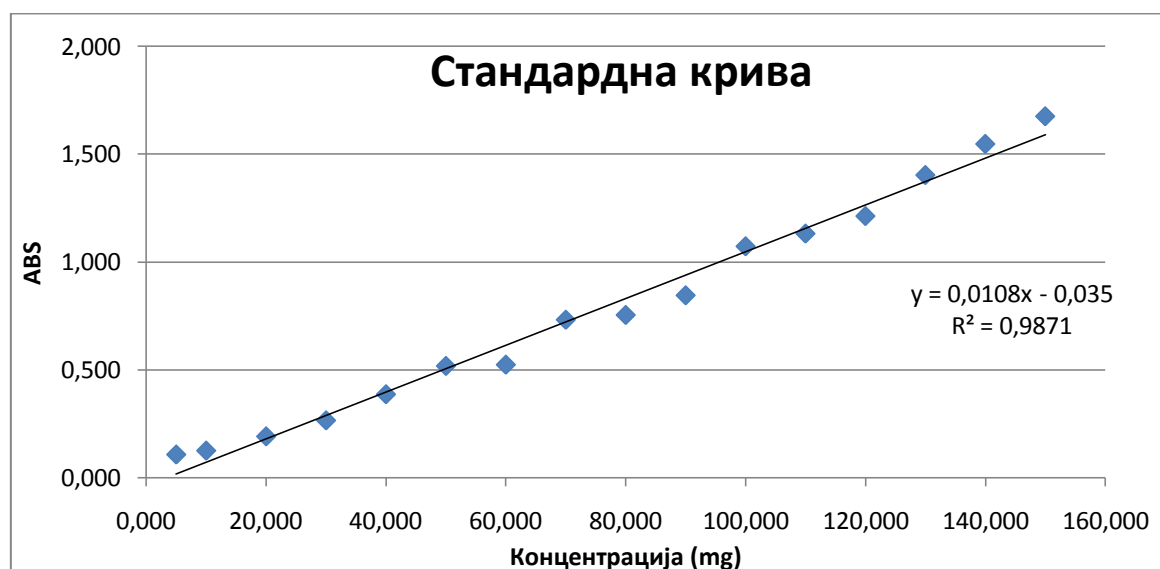
Пробите се оставаат да стојат два часа на собна температура и содржината на вкупните шеќери е отчитана на спектрофотометар модел Jenway 6300 на бранова должина од 480 nm (Слика бр.16).

Вредноста на шеќерите во опитните раствори е одредена со помош на стандардна крива (Слика бр. 3), така што се прави скала од раствори на гликоза со позната концентрација (Слика бр. 15). Од серијата на епрувети се зема по 1 ml и се додава по 1 ml на 5% раствор на фенол и 5 ml сулфурна киселина и по два часа стоење се врши фотометрирање.

Табела 10. Разредувања со позната концентрација и отчитана абсорбанца

Table 10. Series of dilutions with known concentration and recorded absorbance

Разредувања (mg/ml) Dilutions (mg/ml)	Отчитана абсорбанца (ABS) Recorded absorbance (ABS)	Фактор Factor
5	0,108	46,296
10	0,126	79,365
20	0,192	104,167
30	0,266	112,782
40	0,387	103,359
50	0,518	96,525
60	0,524	114,504
70	0,732	95,628
80	0,754	106,101
90	0,845	106,509
100	1,072	93,284
110	1,131	97,259
120	1,212	99,010
130	1,402	92,725
140	1,546	90,556
150	1,674	89,606
160	1,692	94,563
170	1,701	99,941
180	1,724	104,408
190	1,765	107,649
200	1,812	110,375



Слика 3. Стандардна крива за одредување на содржина на шеќерите  
Figure 3. Standard curve for determination of sugar content

Добиените вредности се нанесуваат во координатен систем, при што на ординатата се нанесува апсорпцијата а на апцисата познатите концентрации на шеќерите.

Содржината на вкупни шеќери (%JX) е изразена во проценти од сувата тежина на растителниот материјал и е според формулата:

$$\%JX = \frac{A * K}{5}$$

каде:

A – отчитана абсорбанца за секоја категорија од секој генотип:

K – фактор на корекција

5– измерена количина на материјал

### 5.3.1.2. Одредување на суви материи

Растворливите цврсти материи беа одредени со рачен рефрактометар (модел KRUSS HR10), калибриран со дестилирана вода.

Мерењата беа направени на најмалку 10 плода во ботаничка зрелост земени од втората цветна китка на секој поединечен генотип и како резултат беше земена средната вредност. Секој плод беше надолжно расечен на два дела и сокот беше екстрахиран. Приближно еднаков број на капки од сокот од домати беа ставени на призмата на рефрактометарот и процентот беше директно отчитуван на мерната скала на инструментот (0–10 %Brix).

### 5.3.1.3. Одредување на вкупни органски киселини

Киселоста кај домати потекнува од природно содржаните органски киселини. Вкупната киселост е одредена по стандардна титриметриска метода, каде е титрирано со раствор од 0.1 M NaOH, во присуство на раствор на фенолфталеин како индикатор.

20 g претходно хомогенизиран примерок и се пренесува во тиквичка со 250 ml дестилирана вода. Растворот е оставен да отстои половина час со повремено мешање. Пред почетокот на титрацијата растворот беше филтриран.

Од растворот, 50 ml се пипетира во ерленмаер од 250 ml и се додава 2-3 капки раствор на фенолфталеин како индикатор, при што се титрира сè до појава на светло розова боја.

Волуменот на NaOH што е додаван на растворот е помножен со фактор на корекција од 0.064 за пресметување на вкупната киселост како лимонска киселина.

Пресметката е направена по формулата :

$$\text{Вк. органски киселини} \left( \frac{\text{g}}{100\text{ml}} \right) = \frac{A \times k}{B} \times 100$$

Каде :

A= волумен на потрошен раствор на NaOH

k= количество киселина (g), што одговара на 1ml раствор на NaOH

B= количество на испитуван примерок

### 5.3.2. Микропропагација на црешовиден домати во *in vitro* услови

Во ова истражување се одредуваше ефектот на различните генотипови на црешовиден домати, како и различните регулатори на пораст кај растенијата, врз калусирањето и регенерацијата.

#### 5.3.2.1. Стерилизација на семето и изолирање на почетни експлантанти

Семето од четрите генотипови на црешовиден домати беше измиено со дестилирана вода, потоа површински стерилизирано со 70% алкохол за време од 15 секунди, 15 минути со 1% NaClO и на крајот, неколкупати промиено со стерилизирана дестилирана вода.

На овој начин стерилизираното семе е поставувано на  $\frac{1}{2}$ MS (Murashige и Skoog, 1962) медиум за растење. Кога младите растенија достигнаа големина од околу 3 – 4 см или околу 2-3 недели старост, од нив беа изолирани почетните експлантанти: апикални пупки со големина 1-3 mm, хипокотил со големина од 1-3 mm,  $\frac{1}{3}$  дел од котиледони со големина 3-5 mm,.

Заради испитување на способноста за индуцирање на калус, како и на капацитетот за регенерација, изолираните сегменти беа поставени на MS медиум со различна комбинација и концентрација на хормоните: 2,4-D (2,4-дихлорфенокси оцетна киселина), BAP (6-бензил аминокиселина), NAA (1-нафтил оцетна киселина), 2iP (N6-(2-изопентиладенин) KIN (6-фурфурил аминокиселина), IAA (индол-3-оцетна киселина).

#### 5.3.2.2. Состав на подлогата за одгледување домати во *in vitro* услови

Во овие истражувања беше користена MS подлога, со следниот состав:

⇒ $\text{NH}_4\text{NO}_3$	1 650 mg/l
⇒ $\text{KNO}_3$	1 900 mg/l
⇒ $\text{CaCl}_2 \times 2 \text{H}_2\text{O}$	440 mg/l
⇒ $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$	370 mg/l
⇒ $\text{KH}_2\text{PO}_4$	170 mg/l
⇒ $\text{Na}_2\text{EDTA}$	33.3 mg/l

⇒ $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{ H}_2\text{O}$	27.8 mg/l
⇒ $\text{H}_3\text{BO}_3$	6.2 mg/l
⇒ $\text{MnSO}_4 \times 4 \text{ H}_2\text{O}$	22.3 mg/l
⇒ $\text{ZnSO}_4 \times 4 \text{ H}_2\text{O}$	8.6 mg/l
⇒ KJ	0.83 mg/l
⇒ $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2 \text{ H}_2\text{O}$	0.25 mg/l
⇒ $\text{CuSO}_4 \times 57 \text{ H}_2\text{O}$	0.025 mg/l
⇒ $\text{CoCl}_2 \times 6 \text{ H}_2\text{O}$	0.025 mg/l

Хранливата подлога беше дополнета со следниве органски компоненти:

⇒ витамин B <sub>1</sub> (тиамин)	0.1 mg/l
⇒ витамин B <sub>6</sub> (пиридоксин)	1.0 mg/l
⇒ никотинска киселина.	0.5 mg/l
⇒ казеин хидролизат	200 g/l
⇒ инозитол	100 g/l
⇒ сахароза	30.0 g/l
⇒ агар-агар	7.0 g/l

Следниве комбинации и концентрации на растителни хормони беа користени:

- ⇒ MS1=MS + 2.0 mg/l BAP + 2.5 mg/l 2.4 D.
- ⇒ MS2=MS + 2.5 mg/l BAP + 1.5 mg/l NAA.
- ⇒ MS3=MS + 2.0 mg/l 2iP + 0.5 mg/l IAA.
- ⇒ MS4=MS + 0.5 mg/l KIN + 1 mg/l IAA.

### **5.3.2.3. Услови за одгледување на културата**

Културите беа одржувани во контролирани услови во клима комора на температура од  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; релативна влажност од 50%, фотопериодизам од 16 часа светло/ 8 часа темно и интензитет на светлина од  $50 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

## 5.4. Статистичка обработка

Сите резултати добиени во текот на истражувањата беа статистички обработени и анализирани со статистичкиот софтвер IBM SPSS Statistics 19. Добиените средни вредности за различните испитувани параметри беа споредени со One-way ANOVA (Duncan posthoc) тест со ниво на сигнификантност од 0.05%.

## 6. РЕЗУЛТАТИ

### 6.1. Резултати од фенотипски испитувања

#### 6.1.1. Резултати од фенотипски испитувања во фаза на расадување

Во фазата на расадување, кај растенијата одгледувани на отворено највисока просечна вредност од 18.81 cm за својството „висина на стебло“ покажа генотипот Ch 1/5, што е значително повисока вредност ( $p < 0.05$ ) од останатите генотипови. Најниската просечна вредност за висината на стеблото покажува генотипот Ch 7/2 со 14.85 cm и беше значително различна ( $p < 0.05$ ) од другите генотипови.

Во услови на одгледување во заштитен простор во 2011 година, највисока статистички значајна вредност за висината на стеблото во фазата на расадување, повторно покажува генотипот Ch 1/5 со вредност 19.17 cm. Најмала вредност за истото својство во истата година на истражувањето даде генотипот Ch 1/4 (16.28 cm).

Кај параметарот „дебелината на стебло“ во фазата на расадување на отворено, највисока сигнификантно различна вредност од 0.432 cm покажа генотипот Ch 1/5. Контролниот генотип, како и генотиповите Ch 9/2 и Ch 7/2 покажаа несигнификантни разлики во однос на оваа својство со вредности 0.407, 0.405 и 0.402 соодветно.

Притоа и во однос на параметарот „должина на интернодии“ на отворено, постојат сигнификантни разлики. Највисока просечна вредност беше измерена кај генотипот Ch 1/4 со 3.53 cm, а најмал дијаметар на стеблото беше измерен кај генотипот Ch 7/2 со 2.96 cm. Должината на интернодиите кај генотипот Ch 1/5 изнесува 3.013. Незначајни разлики за должината на



интернодиите се измерени кај контролата и генотипот Ch 9/2, 3.128 cm и 3.116 cm соодветно.

Статистички незначајни разлики во однос на параметарот „број на интернодии“ беа измерени кај генотипот Ch 1/5, генотипот Ch 7/2 и генотипот Ch 9/2 со 6.6 cm, 6.6 cm и 6.4 cm соодветно. Кај контролниот генотип за овој параметар беше измерена статистичка значајна помала просечна вредност од 5,5 cm. Најниска статистички сигнификанта вредност за параметарот број на интернодии беше измерена кај генотипот Ch 1/4 чија просечна вредност изнесува 4.8 cm.

Во заштитениот простор, во фазата на расадување во однос на својството должина на лист нема сигнификантни разлики, при што највисока вредност за ова својство покажа контролниот генотип со вредност 4.06 cm, додека на отворено во однос на истото својство постојат сигнификантни разлики при што кај генотипот Ch 1/4 беше измерена највисока вредност од 4.26 cm. Најмала статистички значајна вредност по ова својство е регистрирано во истражувањето направено на отворен простор кај генотипот Ch 7/2 со вредност 3.84 cm.

Вредностите за параметарот „ширина на лист“ и во двете средини на одгледување покажаа статистички сигнификантни разлики. Највисока вредност за овој параметар на отворено имаше генотипот Ch 7/2, (2.28 cm), а во заштитен простор највисока вредност имаше контролниот генотип (2.30 cm). Во услови на отворено, кај контролниот генотип беше измерена најмала вредност по истиот параметар од 1.78 cm, додека во заштитен простор најмала вредност беше забележана кај генотипот Ch 9/2 (1.83 cm).

Табела 11. Морфолошки карактеристики на различните генотипови црешовиден домати во фаза на расадување на отворено

Table 11. Morphological characteristics of different genotypes of cherry tomato at plantation stage at open field

Генотип Genotype	Висина на стебло (cm) Stem height (cm)	Дебелина на стебло (cm) Stem width (cm)	Должина на интернодии (cm) Internodes length (cm)	Број на интернодии (cm) Number of internodes	Број на листови (cm) Number of leaves per	Должина на лист (cm) Leaf length (cm)	Ширина на лист (cm) Leaf width (cm)
Ch 1/4	16.27c	0.37b	3.53a	4.8c	7.6a	4.26a	2.16a
Ch 1/5	18.81a	0.43a	3.01b	6.6a	7.2a	4.00abc	2.16a
Ch 7/2	14.85d	0.40ab	2.96b	6.6a	7.3a	3.84c	2.28a
Ch 9/2	17.16b	0.40ab	3.11ab	6.4a	7.6a	4.12ab	1.99ab
C 1	15.66c	0.40ab	3.12ab	5.5b	7.3a	3.97bc	1.78b

Табела 12. Морфолошки карактеристики на различните генотипови домати во фаза на расадување во заштитен простор

Table 12. Morphological characteristics of different genotypes of cherry tomato at plantation phase in protected environment

Генотип Genotype	Висина на стебло (cm) Stem height (cm)	Дебелина на стебло (cm) Stem width (cm)	Должина на интернодии (cm) Internodes length (cm)	Број на интернодии (cm) Number of internodes	Број на листови Number of leaves	Должина на лист (cm) Leaf length (cm)	Ширина на лист (cm) Leaf width (cm)
Ch 1/4	16.287b	0.382a	2.93a	6.1a	6.9a	3.945a	2.217a
Ch 1/5	19.174a	0.402ab	3.05a	6.4a	6.9a	3.954a	2.042ab
Ch 7/2	15.851b	0.41ab	3.07a	6.5a	7.0a	3.98a	2.201a
Ch 9/2	18.563a	0.434a	3.10a	6.5a	7.4a	4.031a	1.831b
C 1	16.585b	0.445a	3.23a	5.1b	7.5a	4.065a	2.305a

### **6.1.2. Резултати од фенотипски испитувања во фаза цветање**

Највисоко стебло и кај растенијата одгледувани на отворено и кај оние во незагреан пластеник, беше забележано кај генотипот Ch 7/2, од 48.66 cm во првата и 47.71 cm во следната година. Разликите помеѓу генотипот Ch 9/2 и контролата и во двете различни средини на одгледување не се статистички значајни. Висината на стеблото кај генотипот Ch 1/5 во 2010 изнесуваше 40.40 cm, а најниско стебло имаше генотипот Ch 1/4 со 37.38 cm. Кај истите генотипови во заштитен простор беа забележани вредностите 38.08 cm и 36.72 cm соодветно.

Генотипот Ch 1/4 одгледуван на отворено и контролата во услови на заштитен простор има значително подебело стебло во однос на останатите генотипови со вредности 0.784 cm и 0.911 cm соодветно. Најмала вредност по оваа својство покажа генотипот Ch 9/2, 0.65 cm кај растенијата одгледувани на отворено и 0.482 кај растенијата одгледувани во заштитен простор.

Најголем број на гранки од 11.1 беше забележан кај генотипот Ch 1/5 во услови на одгледување на отворено.

Највисока средна вредност на отворено за параметарот број на цветови по китка, беше регистрирана кај генотипот Ch 9/2, а најмала кај генотипот Ch 1/5. Во истражувањето направено во заштитен простор, најмногу цветови по една цветна китка беа изброени кај генотипот Ch 7/2, а најмалку повторно кај генотипот Ch 1/5.

Статистички значајни резултати беа забележани и по однос на бројот на оплодени цветови, каде најголем број на оплодени цветови и во двете истражувачки средини беа регистрирани кај контролниот генотип C 1, (6.7) при испитувањето на отворено и 6.5 во услови на заштитен простор. Најмал број на оплодени цветови по китка и на отворено и во заштитен простор беа регистрирани кај генотипот Ch 1/4 (2.4 во првата и 1.8 во втората истражувачка година).

Табела 13. Морфолошки карактеристики на контрола и различни генотипови домати во фаза на цветање на отворено  
 Table 13. Morphological characteristics of different lines of cherry tomato at flowering stage at open field

Генотип Genotype	Висина на стебло (cm) Stem height (cm)	Дебелина на стебло (cm) Stem width (cm)	Број на гранки (cm) Number of branches	Должина на интернодии (cm) Internodes length (cm)	Број на интернодии (cm) Number of internodes	Број на листови Number of leaves	Должина на лист (cm) Leaf length (cm)	Ширина на лист (cm) Leaf width (cm)	Број на цветни китки Number of flower clusters	Број на цветови во една цветна китка Number of flowers in one flower cluster	Број на оплодени цветови Number of fertilized flowers
Ch 1/4	37.38d	0.78a	9.7ab	3.09c	11.9a	63.1a	5.52a	3.58a	2.6a	8.8c	2.4b
Ch 1/5	40.40c	0.72ab	11.1a	3.29c	11.4a	65.5a	5.67a	3.64a	2.5a	8.6c	3.3b
Ch 7/2	48.66a	0.55c	10.8ab	3.81b	11.2a	64.4a	5.38a	3.51a	2.7a	15.3a	5.8a
Ch 9/2	46.95b	0.65b	10.9a	4.05b	11.5a	65.1a	5.58a	3.56a	2.6a	15.6a	6.4a
C 1	46.55b	0.73ab	9.4b	6.00a	10.9a	69.1a	5.43a	3.51a	2.6a	10.2b	6.7a

Табела 14. Морфолошки карактеристики на различните генотипови домати во фаза на цветање во заштитен простор  
Table 14. Morphological characteristics of different genotypes of cherry tomato at flowering stage in protected environment

Генотип Genotype	Висина на стебло (cm) Stem height (cm)	Дебелина на стебло (cm) Stem width (cm)	Број на гранки Number of branches	Должина на интернодии (cm) Internodes length (cm)	Број на интернодии Number of internodes	Број на листови Number of leaves per	Должина на лист (cm) Leaf length (cm)	Ширина на лист (cm) Leaf width (cm)	Број на цветни китки Number of flower clusters	Број на цветови во една цветна китка Number of flowers in one flower cluster	Број на оплодени цветови Number of fertilized flowers
Ch 1/4	36.722c	0.702bc	10.2a	5.975a	11a	65ab	5.398a	3.381a	2.5a	8b	1.8d
Ch 1/5	38.028c	0.739b	10.4a	3.491c	11.3a	66.4ab	5.496a	3.433a	2.6a	8b	3.4c
Ch 7/2	47.717a	0.633dc	10.6a	4.003b	11.3a	61.8b	5.52a	3.539a	2.6a	16.2a	5b
Ch 9/2	44.497b	0.482d	10.6a	4.251ab	11.7a	69.7a	5.564a	3.564a	2.7a	15.8a	6.4a
C 1	44.347b	0.911a	10.7a	2.824d	11.8a	63.9ab	5.579a	3.576a	2.3a	9.7b	6.5a

### **6.1.3. Резултати од фенотипски испитувања во фаза на ботаничка зрелост на плодовите**

Највисока вредност од 195.96 cm по однос висина на стеблото е измерена во услови на отворено, и 200.49 cm во услови на заштитен простор беше измерена кај генотипот Ch 9/2. Најмала висина од основата до врвот на главното стебло беше регистрирана кај генотипот Ch 1/4 од 172.94 cm на отворено, и 180.79 cm во заштитениот простор.

Кај дебелината на стеблото најмала просечна вредност од 1.34 cm, за оваа својство беше забележана кај генотипот Ch 9/2 на отворено и кај генотипот Ch 7/2 (1.32 cm) во заштитениот простор.

Од резултатите во табелата за параметрите должина на интернодии, се гледа дека кај параметрите број на интернодии и број на листови, во фазата на ботаничка зрелост не беа забележани статистички значајни разлики.

Најголема ширина на листот имаа контролните растенија, 5.2 cm во првата и 7.4 cm во втората година.

Најголем број на плодови во услови на отворено беше регистриран кај генотипот Ch 1/4 (64.80), а во заштитен простор кај генотипот Ch 9/2 (60.8).

Кај контролните генотипови, при одгледување на отворено, бројот на плодови по растение изнесува 16.50 и 17.1 кај одгледувањето во заштитен простор.

Табела 15. Морфолошки карактеристики на различните генотипови домати во фаза на ботаничка зрелост на отворено  
 Table 15. Morphological characteristics of different genotypes of cherry tomato at botanical maturity in open field

Генотип Genotype	Висина на стебло (cm) Stem height (cm)	Дебелина на стебло (cm) Stem width (cm)	Број на гранки Number of branches	Должина на интернодии (cm) Internodes length (cm)	Број на интернодии Number of internodes	Број на листови Number of leaves per	Должина на лист (cm) Leaf length (cm)	Ширина на лист (cm) Leaf width (cm)	Број на плодови по растение Number of fruits per plant
Ch 1/4	172.94d	1.76b	24.00a	7.30a	25.50a	165.40a	6.64a	4.14ab	64.80a
Ch 1/5	179.59c	1.72b	25.90a	7.70a	24.10a	158.90a	6.78a	4.63ab	54.30b
Ch 7/2	186.60b	1.51c	24.90a	7.26a	25.00a	161.00a	7.06a	4.98ab	55.10ab
Ch 9/2	195.96a	1.34d	25.30a	7.57a	25.50a	156.40a	7.09a	4.07b	58.90ab
C 1	194.38a	2.16a	24.60a	7.55a	25.6a	153.80a	7.26a	5.20a	16.50c



Табела 16. Морфолошки карактеристики на различните генотипови домати во фаза на ботаничка зрелост во заштитен простор

Table 16. Morphological characteristics of different genotypes of cherry tomato at botanical maturity in protected environment

Генотип Genotype	Висина на стебло (cm) Stem height (cm)	Дебелина на стебло (cm) Stem width (cm)	Број на гранки Number of branches	Должина на интернодии (cm) Internodes length (cm)	Број на интернодии Number of internodes	Број на листови Number of leaves per	Должина на лист (cm) Leaf length (cm)	Ширина на лист (cm) Leaf width (cm)	Број на плодови по растение Number of fruits per plant
Ch 1/4	180.79c	1.74b	24.3a	8.78a	18.9a	153.4a	4.36b	6.68a	57.4a
Ch 1/5	181.20c	1.79b	25.0a	9.00a	19.6a	155.0a	4.79ab	7.06a	59.2a
Ch 7/2	196.56a	1.32c	25.1a	9.14a	19.7a	157.9a	5.20ab	7.07a	59.5a
Ch 9/2	200.49a	1.40c	25.2a	9.14a	19.8a	164.8a	5.30ab	7.07a	60.8a
C 1	188.22b	2.15a	25.3a	7.67b	19.9a	165.7a	5.54a	7.47a	17.1b

#### **6.1.4. Резултати од морфолошките карактеристики на плодовите од црешовиден домати во ботаничка зрелост на отворено и во заштитен простор**

Формата и бојата на плодовите во нашето истражување се покажаа како најстабилни својства. Сите генотипови беа со црвена боја и округла форма. Овие резултати се во согласност со резултатите од истражувањето на Колева-Гудева и Трајкова (2010).

Црвената боја настанува како резултат на деградацијата на хлорофилот, како и синтеза на ликопин и други каротеноиди што настануваат со претворањето на хлоропластите во хромопласти (Radzevičius et al., 2009).

Анализата на варијанса покажува значајна разлика за овие карактеристики помеѓу генотиповите црешовиден домати и контролата, што беше и очекувано со оглед на тоа дека станува збор за различни типови на домати.

Коморите се опкружени со перикарпот. Тој ги обединува внатрешниот сид, радијалниот сид, септата и надворешниот сид. Перикарпот кај доматиот, заедно со плацентата го сочинуваат месестиот дел на доматиот (Ho & Hewitt, 1986).

Дебелината на перикарпот се покажа сигнификантно различна помеѓу црешовидните домати и стандардот (табела бр. 17 и 18). Кај контролата таа изнесува 0.87 cm во 2010 и 0.71 cm во 2011 година.

Табела 17. Резултати од морфолошките карактеристики на плодовите на отворено  
Table 17. Results from the morphological characteristics of the fruit in open field conditions

Генотип Genotype	Боја на плод Fruit colour	Форма на плод Fruit shape	Маса на цел плод (g) Fruit weight(g)	Ширина на плод(cm) Fruit width(cm)	Должина на плод(cm) Fruit length (cm)	Индекс должина/ширина Index length/width	Дебелина на перикарп(cm) Thickness of pericarp(cm)	Број на комори Number of locules
Ch 1/4	Црвена	Округла	27.32b	4.12bc	3.60bc	0.87b	0.32b	2.1b
Ch 1/5	Црвена	Округла	16.14c	4.44b	4.34ab	0.97a	0.31b	2.3b
Ch 7/2	Црвена	Округла	28.92b	4.19bc	3.86bc	0.92ab	0.31b	2.2b
Ch 9/2	Црвена	Округла	14.81c	3.37c	3.24c	0.96a	0.32b	2.1b
C 1	Црвена	Округла	168a	5.35a	4.90a	0.91ab	0.87a	4.6a

Табела 18. Резултати од морфолошките карактеристики на плодовите во заштитен простор  
Table 18. Results from the morphological characteristics of the fruit in protected environment

Генотип Genotype	Боја на плод Fruit colour	Форма на плод Fruit shape	Маса на цел плод (g) Fruit weight(g)	Ширина на плод(cm) Fruit width(cm)	Должина на плод(cm) Fruit length (cm)	Индекс должина/ширин a Index length/width	Дебелина на перикарп(cm) Thickness of pericarp(cm)	Број на комори Number of locules
Ch1/4	Црвена	Округла	25.77bc	3.69c	3.51bc	0.95a	0.34ab	2.3b
Ch1/5	Црвена	Округла	31.56b	4.41b	3.99b	0.91a	0.33ab	2.2b
Ch7/2	Црвена	Округла	20.44c	3.65c	3.44bc	0.94a	0.30b	2.0b
Ch9/2	Црвена	Округла	14.80d	3.28c	3.04c	0.92a	0.25b	2.1b
C1	Црвена	Округла	160a	5.1a	4.66a	0.91a	0.71a	4.6a

## **6.2. Резултати од лабораториски испитувања**

### **6.2.1. Содржина на вкупни шеќери**

Плодот од црешовиден домати содржи околу 94-95% вода и 5-6% органски соединенија (суви материи). Покрај влијанието на генотипот, хемискиот состав на плодовите е под директно влијание на факторите на средината. Витаминот Ц и ликопинот на пример, се под силно влијание на интензитетот на светлината и температурата (Venter, 1977)

Промените во интензитетот на светлината, температурата и релативната влажност при одгледувањето на доматиот во заштитен простор може да влијаат врз фото-асимилатите и како резултат на тоа да дојде до промени во хемискиот состав (Bakker, 1995)

Во нашите испитувања содржината на вкупните шеќери варира во подрачје 2.84-3.26%. Максимална содржина на вкупни шеќери беше забележана кај генотипот Ch 9/2 (3.26%) и Ch 1/5 (3.20%), а најмала кај генотипот Ch 7/2 (2.84%). Согласно овие резултати, сите генотипови во нашето истражување може да се земат во предвид како линии со висока содржина на вкупни шеќери.

Високата содржина на шеќери во плодот од домати е од голема важност за вкусот на доматиите (Kader, 1986).

Испитувањата за содржината на шеќери за време на развојот на плодот од домати покажуваат дека нивната содржина прогресивно се зголемува во време на созревањето на плодот, при што акумулацијата на шеќерите е најинтензивна со првата појава на жолта пигментација во сидовите на плодот (Beltran & Macklin, 1962).

### **6.2.2. Содржина на вкупни органски киселини**

Вкупната киселост (титратибилна киселост) на црешовидните домати варира од 0.26%, кај генотипот Ch 9/2 до 0.42% кај генотипот Ch 7/2. Слична содржина на киселини има и во трудовите од други автори (Turhan, 2009; Salunkhe and Desai, 1984)

Киселоста на плодот ја следи истата динамика на акумулација во плодот како и содржината на шеќерите. Максималната содржина на киселини во плодот е во моментот на појава на жолтата пигментација, по што следува прогресивно намалување на киселоста како што зреењето продолжува (Winsoret al., 1962)

После бербата, опаѓањето на содржината на киселините и растворливите материи се поврзува со опаѓањето во квалитетот на доматите (Zapata, 2008) и влијае врз оцената на консументите за квалитетот на плодот.

### **6.2.3. Содржина на суви материи**

Процентот на сувите материи може да варира во широки рамки и е во директна корелација со генотипот (Jongen, 2002).

Petro-Turza (1987) забележува дека просечната вредност за содржината на сувите материи кај свеж домат треба да изнесува најмалку 5%. Во согласност со ова, генотиповите Ch 1/5, Ch 9/2 и C 1 го задоволуваат овој критериум.

Меѓу другото, (Rodica et al., 2008.) наведуваат дека својството „содржина на суви материи“ е важен параметар за оцена на квалитетот на свежиот домат. DePascale et al., (2001) наведува дека високата содржина на суви материи во плодот од домат е есенцијална и во индустријата за преработки, поради тоа што го зголемува квалитетот на преработките.

Помеѓу линиите во нашите истражувања, значајна варијација е регистрирана кај параметарот „суви материи“ како што е прикажано во табела бр.19. Содржината на суви материи во плодовите од црешовиден домат варира од 7.07 до 3.64%.

Сигнификантни разлики постојат во содржината на растворливите суви материи. Најголема вредност беше добиена кај генотиповите Ch 1/5 (6.78%) и Ch 9/2 (4.75%), по што следуваат контролната сорта C1 со 4.80% и Ch 1/4 (4.33%). Генотипот Ch 7/2 има најмала вредност за растворливите суви материи од 3.10%

Табела 19. Биохемиски карактеристики на плодовите од црешовиден домати

Table 19. Biochemical characteristics of cherry tomato fruits

Генотип Genotype	Вкупни шеќери (%) Total sugar (%)	Вкупни киселини (%) Titratable acids (%)	Суви материи (%) Dry matter (%)
Ch 1/4	3.10ab	0.33b	4.80c
Ch 1/5	3.20a	0.39ab	7.07a
Ch 7/2	2.84b	0.42a	3.64d
Ch 9/2	3.26a	0.26c	5.12b
C 1	2.86b	0.38ab	5.47b

### 6.3. Резултати од микропропагација на црешовиден домати во *in vitro* услови

Поради високата хранлива и економска вредност, доматиот е една од водечките култури во светското производство на зеленчук.

Chaudhry (2001) забележува дека доматиот е растение што е многу подложно на напади на голем број патогени како вируси, габи и бактерии, а го напаѓаат и голем број штетници што резултира со намален принос од единица површина. Затоа, значаен е придонесот на биотехнолошките методи во подобрувањето на генофондот на доматиот.

Значајниот придонес кој класичната селекција го дава во подобрувањето на морфолошките и биолошките карактеристики на културите, сепак има свои ограничувања (Peralta & Spooner, 2008). Генетските трансформации преку *in vitro* регенерација овозможуваат надминување на овие ограничувања и успешно се користат за генетско подобрување на доматиот (Lindsey, 1992).

Денес, една од најупотребуваните техники е културата на ткива со цел брзо добивање на незаразени растенија. *In vitro* регенерацијата зависи од многу фактори од кои најважни се: составот на базалната подлога, фитохормоните што се додаваат, агенсите за желирање, интензитетот и квалитетот на светлината, фотопериодот и температурата (Reed, 1996).

Во културата на ткива кај домати се користат различни експлантати во зависност од целта која се сака да постигне и скоро не постои тип на експлантант кој не е успешно експлоатиран *in vitro*.

Експлантанти како хипокотил, лист, корен, апикални пупки, котиледони и антери се користени во култура *in vitro* за формирање на калус и регенерација (Takashina, 1998).

Сепак, и покрај ваквата силната тотипотентност на доматиот, крајниот избор на експлантатот кој се користи во *in vitro* протоколите, зависи во голема мера и од самиот генотип (Guillermo et al. 2003), медиумот и физиолошката состојба на растението од кое се изолираат почетните експлантанти.

Многу истражувачи известуваат за употребата на хипокотил (Davis et al., 1994, Park et al., 2003) и лист (Soniya et al., 2001, Raj et al., 2005) како експлантати.



Кога како експлантант користиме апикални пупки, најголем процент на корени се формирани на подлогата MS + 2.0 mg/l 2iP + 0.5 mg/l IAA, додека подлогата MS + 2.0 mg/l BAP + 2.5 mg/l 2,4 D се покажа како најповолна за развој на лисни розети, а подлогата MS + 2.5 mg/l BAP + 1.5 mg/l NAA за развој на калус.

Hille et al. (1989) наведуваат дека за пролиферација на калус се потребни умерени концентрации на ауксини и релативно повисоки нивоа на цитокинини.

Кога како експлантант користиме хипокотили кај генотипот Ch1/4 подлогата MS + 2.0 mg/l 2iP + 0.5 mg/l IAA се покажа како најпогодна за формирање на корени, подлогата MS + 2.0 mg/l BAP + 2.5 mg/l 2,4 D за лисни розети, но ниту една подлога не покажа добри услови за развој на калус од хипокотили кај генотипот Ch 1/4.

Од резултатите прикажани во табела бр. 20. можеме да констатираме дека кога користиме 1/3 котиледони како експлантант кај генотипот Ch 1/4, најголем процент на корени се формираат на подлогата MS + 0.5 mg/l KIN + 1.0 mg/l IAA. Понатаму забележуваме дека котиледоните кај генотипот Ch 1/4 немаат потенцијал за формирање на лисни розети на ниту една подлога, додека подлогата MS + 0.5 mg/l KIN + 1.0 mg/l IAA се покажа како најпогодна за формирање на калус.

Од истата табела, се забележува дека од генотипот Ch 1/5 најголем потенцијал за создавање на корени од апикални пупки како експлантант, имаме на подлогата MS + 2.0 mg/l BAP + 2.5 mg/l 2,4 D, за лисни розети на подлогата MS + 2.5 mg/l BAP + 1.5 mg/l NAA, додека за калус единствено на подлогата MS + 0.5 mg/l KIN + 1.0 mg/l IAA.

Хипокотилот како почетен експлантант се покажа како непогоден за регенерација затоа што и двата генотипови демонстрираа слабо формирање на изданоци на речиси сите испитувани медиуми.

Апикалните пупки се покажаа како најпогоден експлантант за регенерација, што се должи на структурата на нивното меристемско ткиво. Процентот на формирање на изданоци за Ch 1/4 на подлогата MS3 е 83.33% а за Ch 1/5 на MS2 е 80.00%. Целосно регенериран изданок од пупка е прикажан на слика бр.12.

Од табела бр. 20 гледаме дека 1/3 котиледоните од генотипот Ch 1/5 најповолни услови за развој на корени покажуваат единствено на подлогата MS

+ 0.5 mg/l KIN + 1.0 mg/l IAA, а потенцијалот за формирање на лисни розети од котиледони не е изразен ниту на една од подлогите, додека најголем процент на калус се формира на подлогата MS + 2.0 mg/l BAP + 2.5 mg/l 2,4 D.

Табела 20. Процент на калусирање и регенерација кај различните линии црешовиден домати  
 Table 20. Callus induction and regeneration percentage of different cherry tomato lines

Генотип Genotype	Медиум Media	Апикални пупки Apical buds			Хипокотили Hypocotyls			1/3 Котиледони 1/3 Cotyledons		
		Корени Rooting (%)	Изданоци Shoots (%)	Калус Callus (%)	Корени Rooting (%)	Изданоци Shoots (%)	Калус Callus (%)	Корени Rooting (%)	Изданоци Shoots (%)	Калус Callus (%)
Ch 1/4	MS1	5.26	5.26	0.00	0.00	0.00	26.31	0.00	0.00	13.04
	MS2	0.00	11.76	5.88	5.88	0.00	5.88	5.26	0.00	31.58
	MS3	0.00	83.33	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	3.57
	MS4	0.00	20.00	20.00	0.00	0.00	20.00	3.70	0.00	7.41
Ch 1/5	MS1	0.00	10.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	3.33
	MS2	0.00	80.00	10.00	0.00	0.00	30.00	10.00	0.00	20.00
	MS3	25.00	10.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	54.54
	MS4	0.00	66.67	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	30.77

## 7. ДИСКУСИЈА

### 7.1. Дискусија на резултати од фенотипски испитувања

Во современото оранжериско производство и производство на отворено, висината на стеблото на домотот игра голема улога во приносот. Висината на стеблото на домотот претставува резултат од бројот на нодиите и должините на секоја поединечна интернодија. Ова својство е под влијание на генетските и факторите на средината, но и на многу внатрешни и надворешни фактори (Berghage & Lily, 1998).

Од добиените резултати од компаративната евалуација на отворено, во фазата на расадување највисока просечна вредност од 18.81 cm за ова својство покажа генотипот Ch 1/5, што е значително повисока вредност ( $p < 0.05$ ) од останатите генотипови. Најниска просечна вредност за висината на стеблото покажува генотипот Ch 7/2 со 14.85 cm и беше сигнификантно различна ( $p < 0.05$ ) од другите генотипови.

Во 2011 година, при одгледување во заштитен простор највисока статистички значајна вредност за висината на стеблото во фазата на расадување, повторно покажува генотипот Ch 1/5 со вредност 19.17 cm. Најмала вредност за истото својство во истата година на истражувањето даде генотипот Ch 1/4.

Мерењето на параметарот за дебелината на стеблото во фазата на расадување, во првата година покажа највисока сигнификантно различна вредност за генотипот Ch 1/5 од 0.43 cm. Контролниот генотип, како и генотиповите Ch 9/2 и Ch 7/2 покажаа несигнификантни разлики во однос на ова својство со вредности 0.40 cm, 0.40 cm и 0.40 cm соодветно.

И во однос на параметарот „должина на интернодии“, кај растенијата одгледувани на отворено постојат значајни разлики. Највисока просечна вредност беше измерена кај генотипот Ch 1/4 со 3.53 cm, а најмал дијаметар на стеблото беше измерен кај генотипот Ch 7/2 со 2.96. Должината на интернодиите кај генотипот Ch 1/5 изнесува 3.01 cm. Сигнификантно незначајни разлики за должината на интернодиите се измерени кај контролата и генотипот Ch 9/2, 3.12 cm и 3.11 cm соодветно.

Кај опитот во пластеник постојат сигнификантни разлики по ова својство. Највисока вредност беше измерена кај контролата (3.23 cm), додека најмала вредност покажа генотипот Ch 1/4 со 2.93 cm.

Исто како и кај параметарот висина на стеблото и ова својство е под влијание на генетски и фактори на средината. Флуктуацијата на температурата има големо влијание врз овој параметар. Должината на интернодиите кај многу растенија, вклучително и домотот е во директна корелација со просечните температури како и со дневно-ноќните температурни варијации (Si & Heins, 1996).

Статистички незначајни разлики во однос на параметарот „број на интернодии“ беа измерени кај генотипот Ch 1/5, генотипот Ch 7/2 и генотипот Ch 9/2 со 6.6, 6.6 и 6.4 соодветно. Кај контролата за овој параметар беше измерена статистичка значајна помала просечна вредност од 5.5. Најниска статистички сигнификантна вредност за параметарот број на интернодии беше измерена кај генотипот Ch 1/4 чијашто просечна вредност изнесува 4.8.

Бројот на нодии како параметар, е под директно влијание на краткорочните и долгорочните просечни температури (Karlsson et al., 1989)

Од табелата бр. 11 и 12 се гледа дека мерењата на својството број на листови, во фаза на расадување и во двете истражувачки години не покажуваат сигнификантна разлика. Оваа својство е под силно влијание на различни фактори на средината, особено температурата, светлината и засоленоста на почвата (McCall & Atherton, 1995)

Листот претставува орган каде се одвива фотосинтезата. Доматот е типичен вид на растение со сложен лист, кој настанува со органогенеза на поединечни лиски на примордиум. Освен гените инволвирани во формата и големината на листот, формата и големината на листовите е во директна корелација со температурата, светлината и други еколошки фактори (Decoteau, 1990; Tsukaya, 2005)

Во втората година од истражувањето, во фазата на расадување во однос на својството „должина на лист“ нема сигнификантни разлики, при што највисока вредност за ова својство покажа контролниот генотип со вредност 4.06 cm, додека во првата година во однос на истото својство постојат сигнификантни разлики при што кај генотипот Ch 1/4 беше измерена највисока вредност од 4.26 cm. Најмала статистички значајна вредност по ова својство

во првата година од истражувањето беше регистрирана кај генотипот Ch 7/2 со вредност 3.84 cm.

Вредностите за параметарот „ширина на лист“ и во двете истражувачки години покажаа статистички сигнификанти разлики. Највисока вредност за овој параметар на отворено имаше генотипот Ch 7/2, а во 2011 година во заштитен простор тоа беше контролниот генотип. На отворено, контролниот генотип имаше најмала измерена вредност по истиот параметар од 1.78 cm, додека во 2011 година под пластенички услови најмала вредност беше забележана кај генотипот Ch 9/2.

Во фазата цветање постојат сигнификантни разлики помеѓу различните генотипови во однос на висината на стеблото. Највисоко стебло и во двете истражувачки години се регистрира кај генотипот Ch 7/2, 48.66 cm во првата и 47.71 cm во следната година. Разликите помеѓу генотипот Ch 9/2 и контролата и во двете последователни години не се значајни. Висината на стеблото кај генотипот Ch 1/5 на отворено изнесуваше 40.40 cm а најниско стебло имаше генотипот Ch 1/4 со 37.38 cm. Кај истите генотипови, наредната година беа забележани вредностите 38.08 cm и 36.72 cm соодветно.

Мерењата на параметрите на контролните растенија и растенијата од генотиповите на црешовиден домати во текот на двете експериментални години покажуваат сигнификантни разлики.

Генотипот Ch 1/4 во првата и контролата во втората година имаа сигнификантно подебело стебло во однос на останатите генотипови со вредности 0.78 cm и 0.91 cm соодветно. Најмала вредност по оваа својство покажа генотипот Ch 9/2, 0.65 во првата и 0.48 во втората експериментална година.

Најголем број на гранки од 11,1 беше забележан кај генотипот Ch1/5 во првата година на одгледување. За ова својство постои сигнификантна варијација помеѓу различните генотипови на црешовиден домати што е во согласност со истражувањето на Sharma et al. (1993) исто така.

Исклучок е втората испитувана година, кога не беше забележана сигнификантна разлика во поглед на ова својство.

Должината на интернодиите и во двете испитувани години има сигнификантни разлики меѓу испитуваните генотипови на црешовиден домати.

Како што веќе е спомнато, температурните варијации имаат големо влијание на овој параметар, и оттука произлегува варијабилноста по ова својство.

Во фазата на цветање, параметарот број на интернодии, и во двете години не покажа сигнификантна разлика помеѓу испитуваните генотипови на црешовиден домати. Како и должината на интернодиите и ова својство е под силно влијание на условите на средината, пред сè на температурата (Berghage & Lily, 1998)

Иако за својството број на листови, во фазата цветање во првата година, не беа забележани статистички значајни разлики, најголем број на листови по растение во 2010 година покажа контролниот генотип, додека во 2011 година најголем број на листови по растение беше забележано кај генотипот Ch 9/2.

Додека за својствата должина, ширина на лист и број на цветни китки и во двете години на испитување не беа забележани сигнификанти разлики, резултатите во однос на бројот на цветови во една цветна китка беа статистички значајни помеѓу одделните генотипови.

Статистички значајни резултати беа забележани и по однос на бројот на оплодени цветови, каде најголем број на оплодени цветови и во двете истражувачки години беа регистрирани кај контролниот генотип C 1 (6.7) во првата и 6.5 во втората година од испитувањето. Најмал број на оплодени цветови по китка беа регистрирани кај генотипот Ch 1/4.

## **7.2. Дискусија на резултати од морфолошки карактеристики на плодовите од црешовиден домати**

Плодот на црешовидниот домати претставува сочна и месната бобинка, сличен е на плод од цреша и е со црвена боја во ботаничка зрелост. Во раниот развој на плодот, многу фактори како – физиолошки, хормонални, генетски, а и самата исхрана, може да влијаат врз растот и развојот на плодот (Stertz et al., 2005) .

Еден од најголемите предизвици на селекционерите е создавање на сорти на домати кои ќе ги задоволат очекувањата на консументите по однос на нивниот органолептичкиот квалитет. (Carli et al. 2011). Повеќе истражувања (Malundo et al., 1995; Petersen et al., 1998) покажале дека органолептичките

својства кај домати се условени пред сè, од органските киселини и јаглехидратите.

Припитомувањето и селекцијата на култивираниот домати, исто така, резултирала со создавање на вариетети со различни форми и големина на плод (Paran & Knaap, 2007).

Бојата на плодот е еден од најважните и најкомплексни карактеристики на плодот од црешовиден домати. Сложеноста на ова својство на домати произлегува од присуството на различен каротеноиден пигментен систем, чијашто појава е условена од пигментни типови и концентрација, и е предмет на генетска и регулација на средината (Arias et al., 2000; Lopez & Gomez, 2004).

Плодовите од домати, освен црешовидните домати кои се двокоморни, најчесто имаат повеќе комори. Компонентата на големината и формата на плодот, како бројот на коморите по плод, просечната маса по комора и индексот должина/ширина се многу важни во селекцијата на домати за свежа потрошувачка (Maluf, 1989)

Должината и ширината (дијаметарот) на плодот беше измерена кај најмалку 10 плода од секој генотип. Индексот на плодот е пресметан како однос помеѓу должината и дијаметарот. Warnock (1990), сугерира дека варијацијата во должината и ширината (дијаметарот) на плодот, освен генетски условена е и од други фактори на средината, како температурата и влажноста.

Reséndez et al., (2012) објавува слични резултати, каде дебелината на перикарпот кај испитуваните генотипови се движи помеѓу 0.77 и 0.86 cm.

### **7.3. Дискусија на резултати од лабораториски испитувања**

Rodriguez (2007) дефинира три типови на домати и тоа: за свежа потрошувачка, за преработка и црешовидни домати. Квалитетот на плодот од домати е категорија која се дефинира врз основа на тоа каква е нивната намена (He et al., 2005).

Квалитетот на плодот од црешовиден домати што се користи како свеж зеленчук се одредува спрема содржината на хемиските компоненти како содржина на сува материја, растворливи материи (во степени Brix), содржина на вкупни шеќери, органски киселини и други органски соединенија (Thybo, 2006).



Davies and Hobson (1981) проценуваат дека од растворливите во вода суви материи, половина отпаѓа на фруктоза, околу 25%, и глукоза, околу (22%). Останатиот дел од сувите материи содржат цитратна (9%), малеинска(4%), дикарбоксилни аминокиселини(2%), масти (2%), и минерали (8%) од кои главно N,P и K и во еден мал но од хранлив аспект многу важен дел, содржат витамини и антиоксиданси како ликопин.

Зреењето на домотот е процес што е под директно влијание на интензитетот на создавање на хормонот етилен. Ова предизвикува промени и во хемискиот состав на плодот, промени во содржината на шеќерите и метаболизмот на органските киселини (Zapata et al., 2008)

Резултатите за содржината на шеќерите во нашето истражување се значително различни и се во согласност со оние на Jongen (2002), каде вкупните шеќери варираат од 2.19-3.55% и Turhan (2009) 1.67-3.73%.

Органските киселини имаат особено важна улога при индустриската обработка на домотите (Stevens, 1972). Тие сочинуваат околу 15% од сувите материи на свежиот домот. Најзастапени киселини во зрелите плодови од домот се лимонската и малеинската киселина (Sakiyama, 1966). Киселиот вкус на домотите се препишува главно на овие две органски киселини (Petro-Turza, 1987).

Високата содржина на малеинската киселина е во директна корелација со раностасноста на домотот и затоа одбирањето на домати со висока содржина на малеинска киселина е важен метод во селекцијата на рани сорти (Koch, 1960).

Високата содржина на суви материи кај одредени диви видови на домот, укажува на тоа дека постои генетски и физиолошки потенцијал за создавање на сорти на домати со повисока содржина на растворливи суви материи. Односот на лисната површина и бројот на плодови, степенот на транспорт на асимилати од листот и нивно усвојување од плодовите, како и самиот метаболизам на плодовите се фактори кои можат да влијаат врз содржината на сувите материи (Hewitt et al., 1982). Докажано е дека содржината на шеќерите е во позитивна корелација со вкупните суви материи, и генерално, мерењата на вкупните суви материи претставуваат индикатор за содржината на шеќерите (Malundo et al., 1995).

Нашите резултати се во согласност со тие на (Caliman & Silva, 2010), и спрема резултатите прикажани во табелата, најголема просечна содржина на суви материи е измерена кај генотипот Ch 1/5 (7,07%) а најмала кај Ch 7/2 (3,64%).

Литературата наведува дека ова својство се наследува квантитативно, односно дека постои адитивно влијание на гените врз содржината на суви материи кај домотот (Stoner & Thompson, 1966)

Бидејќи киселоста и сувите материи сочинуваат најголем дел од сувите материи и во најголема мера се одговорни за вкусот на црешовидните домати, фокусот на истражување на квалитетот на домотите треба да биде врз основа на овие компоненти. Зголемувањето на содржина на вкупните шеќери како и на киселоста во значајна мера придонесува за слаткиот и кисел вкус на домотите (Stevens et al., 1979).

Освен спомнатите својства, гените и нивната регулација на процесите на метаболизмот, исто така влијаат врз формирањето на вкусот на црешовидните домати. Домотите во својот состав содржат и голем број на органски супстанции во мали концентрации кои имаат големо влијание врз нивната арома (Baldwin et al., 1991). Young et al. (1993) наведуваат дека покрај шеќерите и киселините и други хемиски соединенија како пектини, растворлив скроб, или аминокиселини, липиди и минерали може да имаат значителен ефект врз акумулацијата на сувите материи.

#### **7.4. Дискусија на резултати од микропропагација на црешовиден домот во *in vitro* услови**

Употребата на 1/3 котиледон како експлантат, покажа дека на медиум MS3 (MS + 2.0 mg/l 2iP + 0.5 mg/l IAA), и MS4 (MS + 0.5 mg/l KIN + 1 mg/l IAA) генотипот Ch1/5 поседува поголем капацитет за формирање калус

Овие резултати се во согласност со оние на Chaudhry et al., (2004), кои најголем процент на калусирање добиле на медиум со додадена концентрација на хормони од 2 mg/l IAA + 2 mg/l BAP или 2 mg/l NAA+ 4 mg KIN.

Формирање на изданоци беше успешно постигнато на подлоги со различна содржина на IAA, NAA и BAP. Линијата Ch 1/5 најголем процент на

изданоци (80.00%) на подлогата MS2 (MS + 0.5 mg/l IAA + 3.0 mg/l BAP) при употреба на апикални пупки како почетен експлантант.

Davis et al., (2004) добил регенерација од хипокотил на подлога што содржи многу повисоки концентрации на IAA (1.0 mg/l) и BAP (7.0 mg/l) а Jatoi et al., (1997) известува за регенерација на изданоци од лист, на медиум со уште повисоки концентрации на IAA (1.5 mg/l) и BAP (8.0 mg/l), од оние користени во ова истражување.

Генерално, од сите користени почетни експлантанти-апикални пупки, хипокотил и 1/3 котиледон, најголема способност за регенерација и органогенеза покажаа апикалните пупки, каде и двата генотипови демонстрираа формирање на изданоци на сите испитувани медиуми со висока вредност од 83.33% кај генотипот Ch 1/4 на MS3 подлога и 80.00% кај Ch 1/5 на MS2 подлога (слика бр. 12).

## 8. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на сите резултати добиени од истражувањата од овој магистерски труд, може да се изведат следниве заклучоци:

- ⇒ Од сите полски истражувања и лабораториски анализи, може да се заклучи дека во струмичкиот регион постојат поволни услови за производство на црешовиден домати на отворено и во заштитен простор.
- ⇒ Истражувањето на различните генотипови на црешовиден домати во однос на контролниот генотип на домати со крупен плод, покажува дека скоро сите резултати од мерењата на морфолошките карактеристики на растенијата и плодот се варијабилни во зависност од специфичностите на самиот испитуван генотип, како и влијанието на факторите на средината кои преовладувале за време на вегетацијата.
- ⇒ Карактеристиките на плодовите од црешовиден домати се под влијание на повеќе генетски фактори и демонстрираат широка морфолошка варијација во фазата на ботаничка зрелост. Во нашите истражувања, во фазата на ботаничка зрелост на плодот, параметрите: број на гранки, должина на интернодии и број на листови се покажаа како најстабилни својства.
- ⇒ Согласно резултатите од биохемиската анализа на плод, кај генотиповите Ch 9/2 и Ch 1/5 и Ch 1/4 кај кои беа измерени највисоки вредности за вкупните шеќери, вкупна киселост и суви материи претставуваат потенцијални кандидати за некоја идна селекциона програма за црешовидни домати за свежа потрошувачка.
- ⇒ Најголем потенцијал за формирање на изданоци, и двата испитувани генотипови демонстрираа кога како почетни експлантати беа користени апикални пупки. Потенцијалот за формирање корени кај генотипот Ch 1/4 е најголем кога е користено 1/3 котиледони како почетен експлантант, додека кај

генотипот 1/5 тој потенцијал е поголем кога се користени апикални пупки. И кај двата генотипа, 1/3 котиледоните покажаа најголем потенцијал за калусирање

- ⇒ Целосна регенерација е постигната само кога како почетни експлантати се користени апикални пупки.
- ⇒ Црешовидниот домат има висок потенцијал за морфогенеза во *in vitro* услови и претставува погодна култура за биотехнолошки истражувања.

## 9. ДОДАТОК



Слика 4. Црешовиден домати на отворено (2010)  
Figure 4. Cherry tomatoes in open field (2010)



Слика 5. Црешовиден домати на отворено (2010)  
Figure 5. Cherry tomato in open field (2010)





Слика 6. Црешовиден домат во заштитен простор (2011)  
Figure 6. Cherry tomato under protected environment (2011)



Слика 7. Црешовиден домат во заштитен простор (2011)  
Figure 7. Cherry tomato under protected environment (2011)



Слика 8. Плодна гранка од генотип Ch 1/5  
Figure 8. Genotype Ch 1/5 fruit cluster

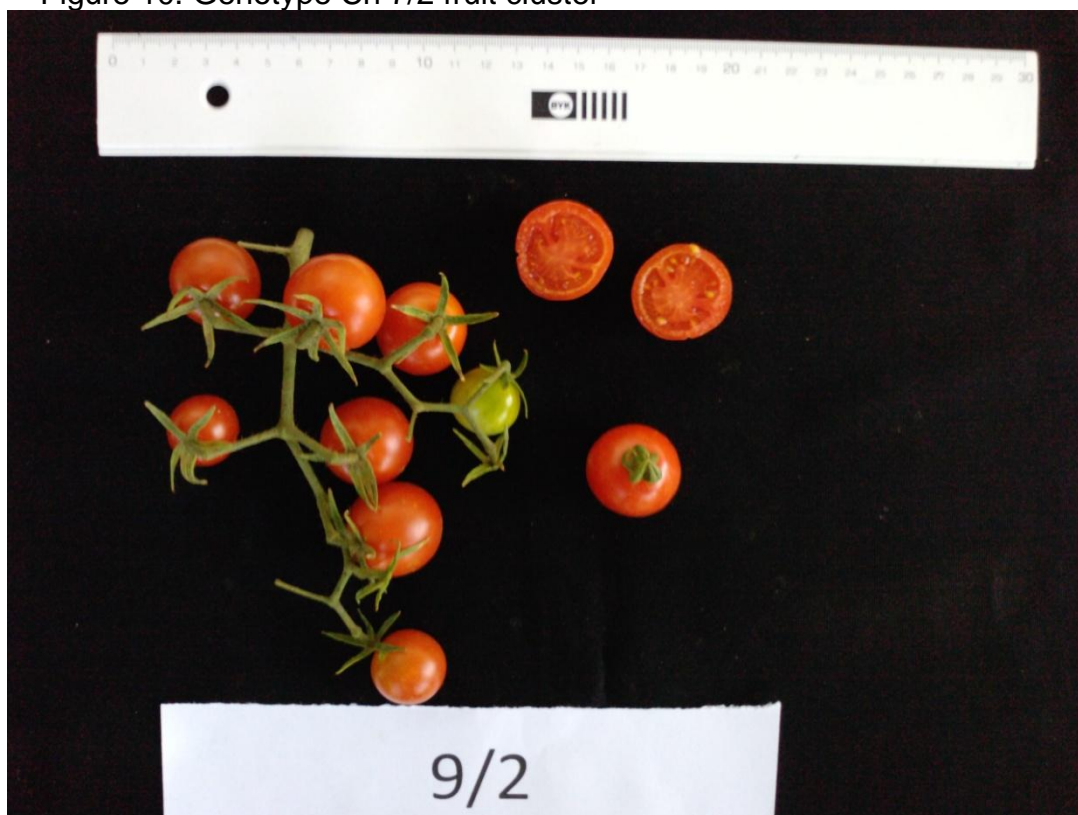


Слика 9. Плодна гранка од генотип Ch 1/4  
Figure 9. Genotype Ch 1/4 fruit cluster





Слика 10. Плодна гранка од генотип Ch 7/2  
Figure 10. Genotype Ch 7/2 fruit cluster



Слика 11. Плодна гранка од генотип Ch 9/2  
Figure 11. Genotype Ch 9/2 fruit cluster



Слика 12. Колекционирано семе од црешовиден домати  
Figure 12. Collected cherry tomato seeds



Слика 13. Развој на млад изданок од апикална пупка во услови *in vitro*  
Figure 13. Shoot formation from apical buds *in vitro* conditions





Слика 14. Создавање на од 1/3 котиледон  
Figure 14. Callus formation from 1/3 cotyledon



Слика 15. Раствори на гликоза со различна концентрација за одредување на стандардна крива  
Figure 15. Series of test tubes with different concentration of glucose, for determination of standard curve



Слика 16. Спектрофотометар на кој беа мерени пробите за одредување на вкупни шеќери, на бранова должина од 480 nm  
Figure 16. Spectrophotometer on which samples were measured at a wavelength of 480 nm

## 10. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Arias, R., Lee, T. C., Logendra, L. & Janes, H. (2000). Correlation of lycopene measured by HPLC with the L\*, a\*, b\* colour readings of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with colour and lycopene content. *Food Chem.* 48, 1697–1702.
- Bakker, J.C. (1995). Greenhouse climate control: constraints and limitations. *Acta Horticulturae* 399, 25-35.
- Baldwin, E. A., Nisperos-Carriedo, M. O., Baker, R., & Scott, J. W. (1991). Quantitative analysis of flavor parameters in six Florida tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39(6), 1135–1140.
- Bekhi, R. M. and Lesley, S. M. (1976). *In vitro* plant regeneration from leaf explants of tomato. *Can. J. Bot.* 54: 2409-2414.
- Beltran, E.G. and K.E. Macklin. (1962). On the chemistry of the tomato and tomato products. A review of the literature (1945-1961), Thomas J. Lipton, Hoboken, N.J.
- Berghage, R. (1998). Controlling height with temperature. *HortTechnology*, Retrieved from <http://horttech.ashspublications.org/content/8/4/535.short>
- Brandt, S., Pék, Z. & Barna, E. 2006. Lycopene content and colour of ripening tomatoes as affected by environmental conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86, 568–572.
- Caliman, F., & Silva, D. (2010). Quality of tomatoes grown under a protected environment and field conditions. *IDESIA (Chile)*, 75–82.
- Camejo, D., Rodríguez, P., Morales, M. A., Dell’Amico, J. M., Torrecillas, A., & Alarcón, J. J. (2005). High temperature effects on photosynthetic activity of two tomato cultivars with different heat susceptibility. *Journal of Plant Physiology*, 162(3), 281–289
- Carli, P., Barone, A., Fogliano, V., Frusciante, L., & Ercolano, M. R. (2011). Dissection of genetic and environmental factors involved in tomato organoleptic quality. *BMC plant biology*, 11(1), 58.
- Chaudhry Z, Habib D, Rshid H, Qurashi AS (2004). Regeneration from various explants of in vitro seedling of tomato (*Lycopersicon esculentum* L., cv. Roma). *Pak. J. Biol. Sci.* 7: 269-272

- Chaudhry, Z. I. Feroz., W. Haider., H. Rashid., B. Mirza., & A. Quraishi., (2001). Varietal Response of *Lycopersicon esculentum* L. to Callogenesis and Regeneration. OnLine J. of Biol. Sci. 1(12): 1138-1140.
- Clinton, S. K. (1998). Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutrition Rev.* 56, 35–51.
- Compton, M.E. and R.E. Veilleux. (1991). Shoot, root and flower morphogenesis on tomato inflorescence explants. *Plant Cell Tiss Org Cult* 24: 223–231.
- Cox, S. E. (2001). Submitted by. *Spring*.
- Davies, J.N. and G.E. Hobson. (1981). The constituents of tomato fruit—the influence of environment, nutrition and genotype. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 15:205-280.
- Davis, D.G., K.A. Breiland, D. Frear and G.A. Sandsecor. (1994). Callus initiation of regeneration of tomato (*Lycopersicon esculentum* M.) cultivars with different sensitivities to metribuzin. *PI Growth Regulatory Society of America. Quarterly.* 22(3): 65-73.
- De Vriend, H. (2011). 10 Questions and Answers about EU-SOL. Преземено на 27 јули 2011г. <http://www.eu-sol.net/public/eu-sol/details/eu-sol-qa.pdf>
- Decoteau, D. R. (1990). Tomato Leaf Development and Distribution as Influenced by Leaf Removal and Decapitation, 25(6), 681–684.
- DePascale S, Maggio A, Fogliano V, Ambrosino P, Retieni A (2001). Irrigation with saline water improves carotenoids content and antioxidant activity of tomato. *J. Hortic. I Sci. Biotechnol.*, 76:447-453.
- Државен статистички завод на Република Македонија. (2011). Статистички годишник 2011. Преземено на 10 јануари 2011г. <http://www.stat.gov.mk>
- Dubois, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers and F. Smith. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.* 28:350-356.
- Duzyaman, E., A. Tanrisever and Gunver G. (1994). Comparative studies on regeneration of different tissues of tomato *in vitro*. *Acta Hort* 235–242.
- Dwivedi, K., P. Srivastava, H.N. Verma, and H.C. Chaturvedi. (1990). Direct regeneration of shoots from leaf segments of tomato (*Lycopersicon esculentum*) cultured *in vitro* and production of plants. *Indian J Exp Biol* 28: 32–35.

- El-Farash, E.M., H.I. Abdullah, A.S. Taghian and M.H. Ahmed. (1993). Genotype, explant age and explants types as effective callus and shoot regeneration from seedling cultures of tomato. *Assuit Journal of Agriculture Sciences*, 24 (3): 3-14.
- Fari, M., A. Szasz, J. Mityko, I. Nagy, M. Csanyi, and A. Andrasfalvy. (1992). Induced organogenesis via the seedling decapitation method (SDM) in three solanaceous vegetable species. *Capsicum Newsl* pp. 243–248.
- Farid Uddin, M.D., SH MD Asraful Islam, N. Sultana and M.H. Kabir Shiragi. (2004). Effect of variety and plant growth regulators in MS medium on callus Proliferation from Virus infected Tomato plant. *Asian network for scientific information Biotechnology*. 3(2): 181-186.
- Филиповски, Ѓ., Ризовски, Р., и Ристевски, П. (1996). Карактеристики на климатско-вегетациско-почвените зони (региони) во Р. Македонија, МАНУ, Скопје.
- Firon, N., Shaked, R., Peet, M. M., Pharr, D. M., & Zamski, E. (2006). Pollen grains of heat tolerant tomato cultivars retain higher carbohydrate concentration under heat stress conditions. *Scientia Horticulturae*, 109, 212–217.
- Foroughi-Wehr, B. and W. Friedt. (1984). Rapid production of recombinant barley yellowmosaic virus resistant *Hordium vulgare* by anther culture. *Theor Appl Genet* 67: 377-382.
- Friedt, W., B. Foroughi-Wehr, and J.W. Snape. (1986). The significance of biotechnology for the evolution of barley breeding methods. In: H. Caul (ed.), *Proc. 5th Int. Barley Genet Symp Garching Barley Genet*, Okayama, Japan, pp. 367-373.
- Geetha, N., P. Venkatachalam, P.S. Reddy, and G. Rajaseger (1998). *In vitro* plant regeneration from leaf callus cultures of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Adv Plant Sci* 11:253-257.
- Gould, W. (1974). Colour and colour measurement. In: *Tomato Production Processing and Quality Evaluation*. Avi Publishing, Westport, pp. 228–244.
- Guillermo, P., L.N. Canepa, R. Zorzoli and L.A. Picardi. (2003). Diallel analysis of in vitro culture traits in the genus *Lycopersicon*. *Hort Science*, 38(1): 110-112.
- Gunay, A.L. and P.S. Rao. (1980). *In vitro* propagation of hybrid tomato plants (*Lycopersicon esculentum* L.) using hypocotyl and cotyledon explants. *Ann Bot* 45: 205–207.

- He Y, Zhang Y, Pereira AG, Antihus HG, and Wang J (2005). Nondestructive Determination of Tomato Fruit Quality Characteristics Using Vis/NIR Spectroscopy Technique. *Int. J. Info. Technol.* Vol. 11 No: 11.
- He, Y., Zhang, Y., Pereira, A. G., Gómez, A. H., & Wang, J. (2005). Nondestructive Determination of Tomato Fruit Quality Characteristics Using Vis / NIR Spectroscopy Technique. *Journal of Information Technology*, 11(11), 97–108.
- Hewitt, J.D., M. Dinar, and M.A. Stevens. (1982). Sink strength of fruits of two tomato genotypes differing in total fruit solids content. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107:896-900.
- Ho, L.C. and Hewitt, J.D. (1986) Fruit development. In *The Tomato Crop* (Atherton, J.G. and Rudich, J., eds). New York: Chapman and Hall, pp. 201–239.
- Horwitz, W., Latimer, G. W., & AOAC International. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International*. Gaithersburg, Md: AOAC International.
- Ippcc, I. P. O. C. C. (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. (J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. Van Der Linden, X. Dai, K. Maskell, et al., Eds.) *Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Vol. 881, p. 881). Cambridge University Press.
- Izadpanah, M. and M. Khosh-Khui. (1992). Comparisons of *in vitro* propagation of tomato cultivars. *Iran Agric Res* 8: 37–47.
- Jatoi, S.A., M. Munir and G.M. Sajid, (1997). Shoot regeneration and callogenetic potentials of hypocotyl of tomato hybrids to different plant growth regulator levels. *Sci. Khyber*, 10: 41-46.
- Jongen W (2002). *Fruit and vegetables processing*. Wood head publishing in food sci. and technol. Wageningen University, Netherlands, 350 pp.
- Kader AA (1986). Effect of post harvest handling procedures on tomato quality. *Acta Hortic.* 190: 209-221.
- Karlsson, M. G., Heins, R. D., Erwin, J. E., & Berghage, R. D. (1989). Development rate during four phases of chrysanthemum growth as determined by preceding and prevailing temperatures. *Journal of the American Society for Horticultural Science. J Am Soc Hortic Sci Mar 1989. v. 114 (2) p. 234-240.*
- Kartha, K.K., O.L. Gamborg, J.P. Shyluk, and F. Constabel (1976). Morphogenetic investigations on *in vitro* leaf culture of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.



- cv. Starfire) and high frequency plant regeneration. Z. Pflanzenphysiol. 77: 292–301.
- Koch, B. (1960). Tomato breeding for earliness based on the quantitative determination of acids by paper chromatography. Agrobotanika 1960 Vol. 2 pp. 115-24
- Колева-Гудева Л., Трајкова Ф. (2010) Производствени карактеристики на црешовиден домати *Lycopersicon esculentum* Mill. var. *cerasiforme* (Dunal) во струмичкиот регион. Годишен зборник на Земјоделскиот факултет, Универзитет „Гоце Делчев“-Штип, 10, 35-44
- Костов, Т. (2003). *Општо поледелство* (р. 517). Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје
- Koorneef, M., C. Hanhart, M. Jongsma, T.I.R. Weide, P. Zabel, and J. Hille. (1986). Breeding of a tomato genotype readily accessible to genetic manipulation. Plant Sci 45: 201–208.
- Koorneef, M., J. Bade., C. Hanhart, K. Horsman, J. Schel, W. Soppe, R. Verkerk, and P. Zabel.(1993). Characterization and mapping of a gene controlling shoot regeneration in tomato. Plant J 3: 131–141.
- Lazić, B., Marković, V., Đurovka, M., Ilin, Ž. (2001): Povrtarstvo, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 472
- Lech, M., K. Miczynski, and A. Pindel. (1996). Comparison of regeneration potentials in tissue cultures of primitive and cultivated tomato species (*Lycopersicon* sp.). Acta Soc Bot Poloniae 65: 53–56.
- Lindsey, K. (1992). Genetic manipulation of crop plants. J. Biotechnol., 26: 1-28.
- Lopez Camelo, A. F. & Gomez P. A. (2004). Comparison of colour indexes for tomato ripening. *Horticultura Brasileira* 22(3), 534–37.
- Maluf WR, Miranda JEC, Ferreira-Rossi PE (1989). Genetic analysis of components of fruit size and shape in a diallel cross of tomato cultivars. Brazil. J. Genetics. 12(4): 819-831
- Malundo T. M. M., Shewfelt R.L., Scott, J. W. (1995) Flavor quality of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as affected by sugar and acid levels. Postharvest Biol Tec, 6:103-110.
- McCall, D. and Atherton, J. G. (1995). Interactions between diurnal temperature fluctuations and salinity on expansion growth and water status of young tomato plants. *Annals of Applied Biology*, 127, 191–200.

- Mensuali-Sodi, A., M. Panizza, and F. Tognoni. (1995). Endogenous ethylene requirement for adventitious root induction and growth in tomato cotyledons and lavandin microcuttings *in vitro*. *Plant Growth Reg* 17: 205–212.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures. *Physiol. Plant* 15:473-497.
- Novak, F.J. and I. Maskova. (1979). Apical shoot tip culture of tomato. *Sci Hort* 10: 337–344.
- Paran, I. and E. van der Knaap. (2007). Genetic and molecular regulation of fruit and plant domestication traits in tomato and pepper. *J. Expt.Bot.* 58:3841–3852.
- Park, J., B. Yi, and C. Lee (2001). Effects of plant growth regulators, bud length, donor plant age, low temperature treatment and glucose concentration on callus induction and plant regeneration in anther culture of cherry tomato 'Mini-carol'. *J Korea Soc Hort* 42: 32-37.
- Park, S., N. Cheng, J.K. Pittman, K.S. Yoo, J. Park, R.H. Smith, and K.D. Hirschi. (2005). Increased calcium levels and prolonged shelf life in tomatoes expressing *Arabidopsis* H<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup> Transporters. *Plant Physiol.* 139: 1194-1206.
- Park, S.H., J.L. Morris, J.E. Park, K.D. Hirschi and R.H.M. Smith. (2003). Efficient and genotype independent *Agrobacterium* mediated tomato transformation. *J. Pl. Physio.* 160(10): 1253-1257.
- Peralta, I. E., & Spooner, D. M. (2005). Morphological characterization and relationships of wild tomatoes (*Solanum* L. sect. *Lycopersicon*). *Monographs In Systematic Botany*, 104, 227.
- Peralta, I. E., & Spooner, D. M. (2005). Morphological characterization and relationships of wild tomatoes (*Solanum* L. sect. *Lycopersicon*). *Monographs In Systematic Botany*, 104, 227.
- Peralta, I. E., & Spooner, D. M. (2008). *Genetic Improvement of Solanaceous Crops*, Peralta, I., & Spooner, D. (2000). Classification of wild tomatoes: a review., 28(I), 45–54.
- Peres, L.E.P., P.G. Morgante, C. Vecchi, J.E. Kraus, and MAV Sluys. (2001). Shoot regeneration capacity from roots and transgenic hairy roots of tomato cultivars and wild related species. *Plant Cell Tiss. Org Cult* 65: 37–44.
- Petersen K.K., Willumsen J., Kaack, K. (1998). Composition and taste of tomatoes as affected by increased salinity and different salinity sources. *J Hortic Sci Biotech*, 73:205-215.

- Petro-Turza M (1987). Flavor of tomato and tomato products. Food Rev. Int. 2(3): 309-351.
- Plastira, V.A. and A.K. Perdikaris. (1997). Effect of genotype and explant type in regeneration frequency of tomato *in vitro*. Acta Hort 231–234.
- R.M. Leimgruber, S.G. Rogers and R.L. Fuchs. (1996). Safety assessment of 1-aminocyclopropane-1- carboxylic acid deaminase protein expressed in delayed ripening tomatoes. J. Agric. Food Chem., 44: 388-394.
- Radzevičius, A., Karklelienė, R., Viškelis, P., Bobinas, Č., Bobinaitė, R., & Sakalauskienė, S. (2009). Tomato ( *Lycopersicon esculentum* Mill .) fruit quality and physiological parameters at different ripening stages of; Lithuanian cultivars, 7(II), 712–718.
- Raj, S.K., R. Singh, S.K. Pandey and B.P. Singh. (2005). Agrobacterium mediated tomato transformation and regeneration of transgenic lines expressing tomato leaf curl virus coat protein gene for resistance against TLCV infection. Research communications. Current science, 88(10): 1674-1679.
- Reed, A.J., K.A. Kretzmer, M.W. Naylor, R.F. Finn, K.D. Magin, B.G. Hammond, Reséndez AM, Aguilar FJL, Viramontes UF, Dimas NR, Arroyo JV, Carrillo JLR, Ríos PC, Valdés MHR (2012). Tomato production in sand: vermicompost mixtures compared with sand and nutritive solution. J. Agric. Sci. Rev. 1(1) 19-26
- Rodica, S., Apahidean, S. A., Apahidean, M., & Măniuțiu, D. (2008). Yield , Physical and Chemical Characteristics of Greenhouse Tomato Grown on Soil and Organic Substratum. 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture Opatija, Croatia, Proceedings, 439- 443
- Rodriguez RG (2007). Effect of rice bran mulching on growth and yield of cherry tomato. Ciencia Investiacian Agraria, 23(3): 181-186.
- Sakiyama, R. (1966). Changes in the acid contents of tomato fruits during development. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 35:36-39.
- Salunkhe DK, Desai BB (1984). Post harvest biotechnology of vegetables. Vol. II. CRC Pres, Boca Raton, FL. 288 pp.
- Schutze, R and G. Wiecezorek. (1987). Investigations into tomato tissue cultures. I. Shoot regeneration in primary explants of tomato. Arch Zuchtungsforchung 17: 3–15

- Schutze, R and G. Wieczorrek. (1987). Investigations into tomato tissue cultures. I. Shoot regeneration in primary explants of tomato. Arch Zuchtungsforschung 17: 3–15.
- Sharma, S.K. and K.B. Rastogi. (1993). Evaluation of some tomato cultivars for seed production under mid hill conditions of Himachal Pardesh. Annals of Agric. Res. India. 14(4): 494-496.
- Shtereva, L.A., N.A. Zagorska, B.D. Dimitrov, M.M. Kruleva, and H.K. Oanh. (1998). Induced androgenesis in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) II. Factors affecting induction of androgenesis. Plant Cell Rep 18: 312–317.
- Shtereva, L.A., N.A. Zagorska, B.D. Dimitrov, M.M. Kruleva, and H.K. Oanh. (1998). Induced androgenesis in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) II. Factors affecting induction of androgenesis. Plant Cell Rep 18: 312–317.
- Si, Y., & Heins, R. D. (1996). Influence of Day and Night Temperatures on Sweet Pepper Seedling Development, 121(4), 699–704.
- Sink, K.C., L.W. Handley, R.P. Niedz, and P.P. Moore. (1986). Protoplast culture and use of regeneration attributes to select tomato plants. Genet Manip 405–413.
- Solanaceae Source aims. (2010). Solanaceae Source. Преземено на 28 јули 2011г. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/solanaceaesource/solanum/useful-species.jsp>
- Soniya, E.V., N.S. Banerjee and M.R. Das. (2001). Genetic analysis of somaclonal variation among callus-derived plants of tomato. Research communications. Current science, 80(9): 1213-1215.
- Stertz, S. C., Espírito Santo, A. P. D., Bona, C., & Freitas, R. J. S. D. (2005). Comparative morphological analysis of cherry tomato fruits from three cropping systems. *Scientia Agricola*, 62(3), 296–298.
- Stevens, M.A. (1972). Citrate and malate concentration in tomato fruits: Genetic control and maturational effects. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:655-668.
- Stevens, M.A., Kader, A.A., and Albright, M. (1979). Potential for increasing tomato flavor via increased sugar and acid content. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102 (6): 724-731.
- Stoner, A.K. and A.E. Thompson. (1966). A diallele analysis of solids in tomatoes. Euphytica 15:377-382.

- Takashina, T., T. Suzuki, H. Engashira and S. Imanishi. (1998). New molecular markers linked with high shoot regeneration capacity of wild tomato species. *Lycopersicon chilense*. *Breeding Science*, 48(2): 109-113.
- Tanksley, S. D. (2004). The Genetic , Developmental , and Molecular Bases of Fruit Size and Shape Variation in Tomato. *Nature*, 16, 181–190.
- Thybo, A. K., Edelenbos, M., Christensen, L. P., Sørensen, J. N., & Thorup-Kristensen, K. (2006). Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. *LWT-Food Science and Technology*, 39, 835–843.
- tomato fruit. *Tom. Genet. Coop.* 41:64
- Toyoda, H., K. Shimizu, K. Chatani, N. Kita, Y. Matsuda, and S. Ouchi. (1989). Selection of bacterial wilt-resistant tomato through tissue culture. *Plant Cell Rep* 8: 317–320.
- Toyoda, H., N. Tanaka, and T. Hirai. (1984). Effects of the culture filtrate of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersicon* tomato callus growth and the selection of resistant callus cells to the filtrate. *Ann Phytol Soc Jap* 50: 53–62.
- Toyoda, H., Y. Matsuda, and T. Hirai. (1985). Resistance mechanism of cultured plant cells to tobacco mosaic virus (III). Efficient microinjection of tobacco mosaic virus into tomato callus cells. *Ann Phytol Soc Jap* 51: 32–38
- Tsukaya, H. (2005). Leaf shape: genetic controls and environmental factors. *The International journal of developmental biology*, 49(5-6), 547–55.
- Туџаров, Т. (1990). *Домати* (pp. 165). Скопје: Наша Книга.
- Turhan, A. (2009). Estimation of certain chemical constituents of fruits of selected tomato genotypes grown in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 4(10), 1086–1092.
- Venter, F. (1977). Solar radiation and vitamin C content of tomato fruits. *Acta Horticulturae* 58, 121-127.
- Vnuchkova, V.A. (1977). Development of a method for obtaining regenerated tomato plants under tissue culture conditions. *Fiziol Rast* 24: 1094–1100. *Vol 2: Tomato. Experimental Agriculture* Vol. 42, pp. 1–637
- Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M., & Foolad, M. (2007). Heat tolerance in plants: An overview. *Environmental and Experimental Botany*, 61(3), 199–223.
- Warnock SJ (1990) Observations on factors affecting the intensity of pear-shape in tomato fruit. *Tomato Genetics Cooperative* 41:64.

- Wijbrandi, J., J.G.M. Vos, and M. Koornneef. (1988). Transfer of regeneration capacity from *Lycopersicon peruvianum* to *L. esculentum* by protoplast fusion. *Plant Cell Tiss Org Cult* 12: 193–196.
- Winsor, G.W., J.N. Davies, and D.M. Massey. (1962). Composition of tomato fruit. III. Juices from whole fruit and locules at different stages of ripeness. *J. Sci. Food Agr.* 13:108-115.
- Young, T. E., Juvik, J. A., & Sullivan, J. G. (1993). Accumulation of the Components of Total Solids in Ripening Fruits of Tomato, 118(2), 286–292.
- Zagorska, N.A., A. Shtereva, B.D. Dimitrov, and M.M. Kruleva. (1998). Induced androgenesis in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). I. Influence of genotype on androgenetic ability. *Plant Cell Rep* 17: 968–973.
- Zagorska, N.A., M.D. Abadjieva, and H.A. Georgiev. (1982). Inducing regeneration in anther cultures of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sci.* 35: 97–100.
- Zapata, P.J., F. Guillén, D. Martínez-Romero, S. Castillo, D. Valero and M. Serrano, (2008). Use of alginate or zein as edible coatings to delay postharvest ripening process and to maintain tomato (*Solanum lycopersicon* Mill.) quality. *J. Sci. Food Agric.*, 88: 1287-1293.
- Шопова, М., & Сековски, Ж. (1998). *Биологија* (pp. 267-268). Скопје: Просветно Дело